



תגובת כותנה להשקיה בקולחים

מאת נ. פייגין, ח. בילורי, המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית-דגן*

תגובת כותנה להשקיה בקולחים נבחנה בניסוי-שדה, שנערך בקרקע גרומוסול בצרעה. בחלקות שהושקו בקולחים עלו יכולי הכותן הגלמי והסיבים על היבולים בחלקות מ-המוביל לעומת זאת, % הסיבים ואיכותם היו פחותים יחסית בחלקות הקולחים, אולם לא עד כדי ירידה מדרגת האיכות הטובה שבה סווגו.

נראה, כי הגורם העיקרי שבלט בהשפעתו על היבול — היה החנקן המצוי בקולחים, הדבר התבטא בהתפתחות המהירה ובגובה הסופי של הצמחים. מדידות גילו גם גידול בקליטת זרחן.

לעובדה, שעם כל השקיה בקולחים ניתן חנקן, היתה השפעה על מאזן החנקן בקרקע. מכיון שחלק גדול מהחנקן שהגיע לקרקע באמצעות הקולחים, ניתן מאוחר בעונת הגידול — נתגלו בחלקות אלה כמויות חנקן גדולות סמוך לאסיף. כמויות אלו עלו במידה ניכרת על מה שנמדד בטיפול מ-המוביל. נראה, כי באמצעות ממשק השקיה (ודישון) מתאימים, ניתן יהיה לנצל חנקן זה על-ידי הכותנה שתזרע בעונה הבאה. לכך עשויה להיות השפעה חיובית על היבול, תוך חיסכון בדשן. יתר על-כן: החשש מהשפעה שלילית על איכות הסיבים — יקטן, הסכנה של דליפות חנקות מתחת לבית-השרשים — תפחת. פיתוח ממשק זה מהווה אתגר לניסויים המוצאים עתה אל הפועל.

חשוב לזכור, כי ההשקיה בקולחים קשורה בתהליכים נוספים, חלקם ארוכי-טווח, המושפעים מיחסי קולחים-קרקע-צמחים; למשל: השפעה על מצבה הפיסיקלי של הקרקע, או בעית המתכות הכבדות בקולחים. אין להתעלם מהם בעת הטיפול בנושא הנדון.

מבוא

המחסור במים הוא המניע העיקרי להשקיה בקולחים — נבחן העניין, קודם כול, מנקודת המבט של הוספת מים לגידולים.

קיים שוני בין קולחים לבין מ-השקיה רגילים. הקולחים מכילים מיקרואורגניזמים וחמרים אורגניים, דבר המעורר שאלות תברואה ואקולוגיה. כמו-כן מופיעים בקולחים אמוניום, מתכות כבדות וחמרים אחרים, שאינם מצויים ברגיל במי ברז. זאת ועוד: מלחים כגון נתרן דו-פחמתי, המצויים ברגיל במי ברז, ריכוזם בקולחים רב יותר. על רקע זה מובן, שהשקיה בקולחים עשויה להשפיע על הקרקע ועל הגידולים אחרת מהשקיה במי ברז רגילים. על הפרק עולות שאלות הנוגעות בהשפעות שליליות שונות העולות להופיע במשך הזמן. בכך אפשר להסביר את התופעה, שבזמן האחרון התרבו המחקרים העוסקים בהשקיה בקולחים.

בישראל קיים, כידוע, מחסור גדול במי השקיה, וכל תוספת אפשרית — חשיבותה רבה. משום כך רב העניין במקורות מים נוספים, וביניהם הקולחים, שהם מ-יבוי מטהרים חלקית ומוגבלים להשקית גידולים מסוימים. בזמן האחרון רבתה חשיבותם היחסית של הקולחים וגדלה בהרבה תשומת הלב המוקדשת להם (2, 5, 6).

בעולם הרחב משמשת ההשקיה בקולחים, יחד עם שיטות טיפול אחרות, בעיקר כאמצעי לסילוק שפכים ולחיסול מפגע אקולוגי חמור (2, 5, 6). אמנם, בכל המקומות שבהם משקים בקולחים קיימת התעניינות בנעשה בקרקע ובתגובת הצמח; אולם כאשר

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1976, מס' 1857.

המוליכות החשמלית של הקולחים נעה בין 1.4 ל-0.9 מילימוס/ס"מ, ואילו זו של מי המוביל היתה בין 1.9 ל-0.9 מילימוס/ס"מ. המוליכות המרובה יותר של הקולחים מוסברת בריכוזים גדולים יותר של יונים (נתרן, סידן, מגנזיום, דו-פחמה) שהיו במי כל סוג מים שולב עם ארבעה טיפולי דיסון חנקני דשן חנקני, אוריאה (46% חנקן), בשיעורים: 12, 18 ק"ג חנקן צרוף לדונם, ניתן לפני הזריעה והוצנע בדיסק.

הניסוי נערך בשיטת החלקות המפוצלות (טיפולי ראשי — מים, טיפול משני — דשן) בארבע חלקות ממדי החלקות הבודדות 12x18 מ'.

כותנה מהזן אקאלה Sjl נורעה ב-7 באפריל 1955. ניתנו שלוש השקיות בהמטרה, ומנת המים, שנבדקה בעזרת בדיקות רטיבות במפזר נייטרונים, נעדרה להשלים את החסר בשכבת הקרקע 0-90 ס"מ. מנות המים הכוללות היו 335 מ"מ מי-קולחים ו-85 מ"מ מי-מוביל. מועדי ההשקיה היו כלהלן: בראשית הפריחה (63 ימים מהזריעה), בשיא הפריחה (כעבור 88 ימים מהזריעה) ובעת התפתחות ההלקטים (כעבור 106 ימים מהזריעה).

במשך העונה נבדקו התפתחות הצמחים, הפריחה והופעת ההלקטים — בחמישה מועדים (12/5, 12/6, 14/7, 6/8, 3/9). נלקחו צמחים למדידת החומר היבש וריכוזי יסודות המזון בצמחים. כמרכז נלקחו מדגמי קרקע, ואלה איפשרו, בין השאר, לעקוב אחר ריכוזי החנקן הקליט בקרקע. היבול נמדד בעת האסיף העיקרי, שחל ב-24/9, ובאסיף המשלים שחל ב-4/10. השטח הנדגם — 30 מ"ר במרחק כל חלקה.

בקולחים נמצאים מספר יסודות מזון: חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגנזיום, גפרית ויסודות קורט שונים, בכמויות משמעותיות. מכאן, שלהשקיה בקולחים יש גם השפעה חיובית על פוריות הקרקע. מאידך גיסא, העובדה כי יסודות המזון ניתנים עם כל השקיה — מקטינה את אפשרות ההתאמה של הספקת הדשנים עם דרישות הצמח, והדבר מכוון בעיקר לחנקן. גידולים רגישים לריכוזי החנקן הקליט בקרקע ולמועד עיתוי הדשן, כגון כותנה, עלולים להתנהג באופן שונה בתנאי השקיה שונים (2,5). לממשק ההשקיה והדישון יש אפוא חשיבות רבה מאוד בקשר עם שימוש בקולחים. מטרת המחקר הנידון היתה לבחון את תגובת הכותנה להשקיה במי-קולחים, ולהשיג מידע נוסף הדרוש לפיתוח ממשק השקיה ודישון חנקני בכותנה מושקית בקולחים.

שיטות וחמרים

ניסוי שדה נערך בקרקע גרומוסול, בעמק נחל שורק, בקיבוץ צרעה. כמות הגשם הממוצעת לאיזור היא 450 מ"מ לשנה. קיבול השדה בחתך הקרקע (שהיה אחיד למדי בעומק 180 ס"מ) הוא 30%, ונקודת הכמישה — 19%. כמות המים הזמינים בשכבה העיקרית של בית השרשים (0-90 ס"מ), היא 150 מ"מ.

נבחנו שני טיפולי מים: מי-אספקה (שהם מי המוביל הארצי) וקולחים (שמקורם בשפכי ירוש"לים). מתכונת החנקן במי האספקה היתה אפסית, ואילו בקולחים היא נעה בין 50 ל-70 ח"מ. חנקן הקולחים — רובו היה אמוניום, ומתכונת החנקן היתה אפסית. כמרכז הכילו הקולחים זרחן קליט בשיעור של 12 ח"מ לערך, ואשלגן — כ-17 ח"מ.

טבלה 1: השפעת איכות המים ורמת הדשן החנקני על גידול הכותנה ועל היבול.

מנת הדשן החנקני (ק"ג חנקן צרוף/ד')							
0 ק"ג		6 ק"ג		12 ק"ג		18 ק"ג	
קולחים	מי מוביל	קולחים	מי מוביל	קולחים	מי מוביל	קולחים	מי מוביל
כ מ ו ת ה י ב ו ל							
441	380	445	391	460	414	439	422
37.6	38.9	37.4	38.8	37.8	38.3	37.1	38.5
166	148	166	152	174	159	163	159
א י כ ו ת ה י ב ו ל							
4.2	4.5	4.2	4.5	4.2	4.6	4.1	4.6
91.7	92.3	91.0	91.5	90.7	91.3	91.5	90.5
1.22	1.21	1.21	1.21	1.19	1.19	1.20	1.17
ה ת פ ת ח ו ת ה צ מ ח י מ							
126	97	127	102	132	105	131	109
119	98	116	108	148	129	164	158
66	56	67	57	69	60	65	59
6.81	6.82	6.86	7.08	6.92	7.29	6.97	7.27

* הפרשים מובהקים 5% ביחס לדישון חנקני.
 ** הפרשים מובהקים 5% ביחס לאיכות המים.
 *** הפרשים מובהקים 10% ביחס לדישון חנקני.

נא לתקן בטבלה: בטור האחרון, שורה ראשונה (יבול הכותן בק"ג/ד'), במקום 422 צ"ל 412; ובטור הרביעי (קולחים), בשורה התחתונה, במקום 686 צ"ל 6.86.

מים (מיקרוניר) וחוקם (יחידות פרסלי) היו קטנים יותר בחלקות הקולחים; ההפרש שהתקבל בין שני סוגי המים היה מובהק (טבלה 1). מאידך גיסא, הירידה הקלה באורך הסיבים (פיברוגרף), שנראתה בעקבות ההגדלה במנת הדשן החנקני, לא היה מובהקת.

ההפרש המובהק לרעת הקולחים, שנראה במדדי האיכות, עדיין לא התבטא בירידה בדרגת הסיווג. כל הכותנה שנקטפה בניסוי נחשבת, לפי מדדי הסיווג המקובלים, כבעלת איכות טובה מאוד. עם זאת, חשיבות האיכות רבה, ולמרות המידה המועטה של ההשפעה השלילית שהתקבלה בחלקות הקולחים — דורש העניין ליבון נוסף.

נתוני הניסוי מצביעים על-כך, שהחנקן היווה גורם חשוב ובלוט בניסוי זה. היבול הרב יותר של הכותנה בחלקות הקולחים, והצמיחה המהירה יותר של הצמחים — הם תגובות טיפוסיות לטיפול בחנקן. כמו-כן ניתן ליחס לגורם זה את הירידה ב-% הסיבים ובאיכותם. אף כי התוצאות הנדונות התקבלו בחלקן כתוצאה מתוספת חנקן קליט על-ידי הקולחים — עיתוי הנתינה היה גורם שקבע במידה רבה חלק מהן. מספר תופעות, הטיפוסיות לעודף חנקן, נתגלו רק בהשקיה בקולחים, ולא נראו בחלקות מים-מוביל, גם כאשר שולבה אתם מנת דשן גבוהה. למשל, ההשפעה על % הסיבים ועל איכותם, על קצב גדילת הצמחים ועל % המים בהם.

תגובת הצמחים לדשון החנקני באה לידי ביטוי ביצירת חומר יבש רב יותר (דיאגרמה 1) ובקליטה רבה יותר של חנקן (דיאגרמה 2). לכן, בחלקות הקולחים, השפעת הדשן החנקני על ייצור החומר היבש ועל קליטת החנקן אינה רבה, ואילו בחלקות מים-מוביל ניכרים מאוד עקבות הדשן.

אפשר שגם גורמים אחרים השפיעו על נתוני היבול; אולם מהתוצאות שהתקבלו מתקבל רושם ברור, כי חשיבותם היתה קטנה ביחס לגורם החנקן. נמצא, למשל, כי הצמחים שטופלו בקולחים קלטו יותר זרחן, יסוד שנמצא בריכוז של 12 ח"מ בקולחים. במועד הדגימה באמצע יולי נתגלה הפרש ניכר בין ריכוזי הזרחן בצמחים בטיפולי המים השונים: 0.22% בממוצע לכל הצמחים בטיפולי מים-מוביל, לעומת 0.29% בקולחים. אולם, כאשר בוחנים ייצור חומר יבש (דיאגרמה 1) מתברר, כי השפעת הקולחים מוסברת כמעט במלואה על-ידי החנקן; והראיה — בעקבות דשון במנות החנקן הגדולות נעלמו כל ההפרשים לטובת הקולחים ביבול החומר היבש. גם ההפרשים בשיעור החנקן שנקלט, שהיו גדולים בחלקות שלא דושנו בחנקן (15.1 ק"ג חנקן צרוף לדונם בקולחים לעומת 11.2 ק"ג במי המוביל) — הצטמצמו כמעט לגמרי בשיא הקליטה בעקבות מתן דשן: 20.9 ק"ג חנקן לדונם בקולחים לעומת 20.0 ק"ג במי המוביל (טבלה 2 ודיאגרמה 2).

תוצאות ודיון איכות מים-ההשקיה והדשון

השפעת איכות המים היתה השפעה ניכרת על יבול החנקן, וכמו-כן הושפעו היבולים מן הדשון החנקני (טבלה 1). ממוצע יבול הכותנה היה 446 ק"ג/ד' בטיפולי הקולחים המים, ההפרש הגדול ביותר לטובת הקולחים התקבל כשלא הוסף כל דשן חנקני (61 ק"ג כותן גלמי לדונם).

% הסיבים היה, באופן מובהק, פחות בחלקות הקולחים (טבלה 1). עם זאת, ההפרש לא עלה על 1%, בערך. השפעת הדשן החנקני על % הסיבים היתה אפסית ולא מובהקת. יבול הסיבים עדיין היה גדול בטיפולי הקולחים, בהשוואה לטיפולי מים-מוביל. הפרשים מובהקים בין טיפולי המים נראו רק ב-% הסיבים. עם זאת, הניתוח הסטטיסטי מראה, כי התקבלה תוספת יבול כתוצאה מהדשון (הן ביבול הכותן והן ביבול הסיבים) בחלקות הקולחים היו במים-מוביל. לעומת זאת, בחלקות הקולחים היו ההפרשים קטנים יותר ובלתי מובהקים. מכאן, שה-חנקן שמקורו בקולחים השפיע על היבול במידה ניכרת. כאשר סופק החנקן על-ידי הקולחים — פחתה השפעת הדשן, ולהיפך. רק בחלקות המושקות במי המוביל, כשהדשון היה המקור היחיד לחנקן (מלבד מה שנמצא בקרקע מקודם), הגיבו הצמחים באופן ניכר לדשון בחנקן.

לאיכות המים היתה השפעה ניכרת על התפתחות הצמחים. התפתחותם היתה מהירה יותר וגבהה רב יותר (במידה מובהקת) בחלקות הקולחים. כמו-כן הם נשאו יותר פרחים וחנטו יותר הלקטים. הלקטים אלה היו קטנים מעט מהלקטי חלקות מים-מוביל (טבלה 1). מספר הפרחים וההלקטים גדל גם בעקבות הדשון החנקני. מכל ההשוואות הנזכרות, רק זו של גובה הצמחים היתה מובהקת מבחינה סטטיסטית. מאידך גיסא, מדובר כאן בהשפעות עקיבות, ומכאן שמדובר בתהליכים שאינם ניתנים להזנחה. הצמחים שטופלו בקולחים הכילו % גדול יותר של מים, בהשוואה לאלה שהושקו במי המוביל. הכותנה גם הקדימה להבשיל בחלקות מי המוביל, ומשום-כך הוציאו שם הצמחים פחות מים מהקרקע, בממוצע לחלקות השונות: 628 מ"מ בעונת הגידול, לעומת 688 מ"מ בחלקות הקולחים.

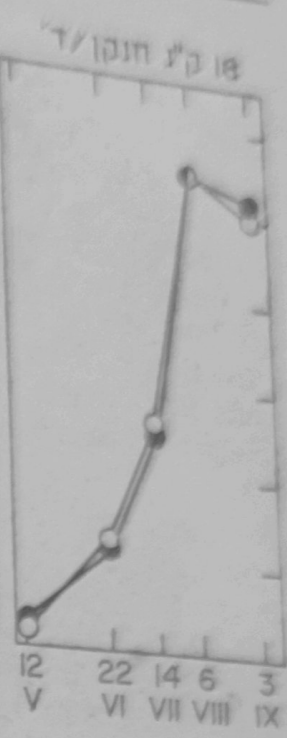
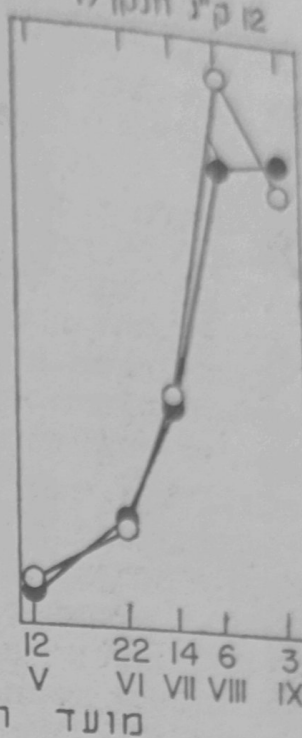
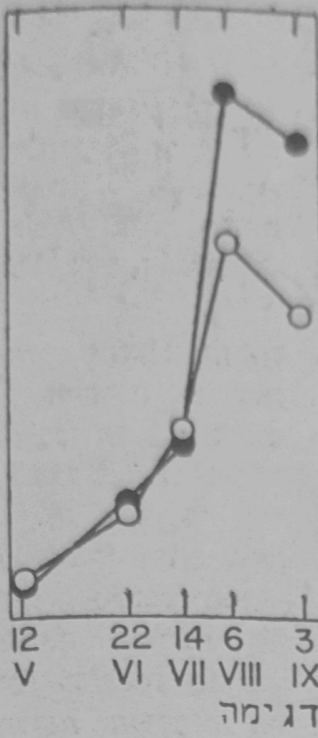
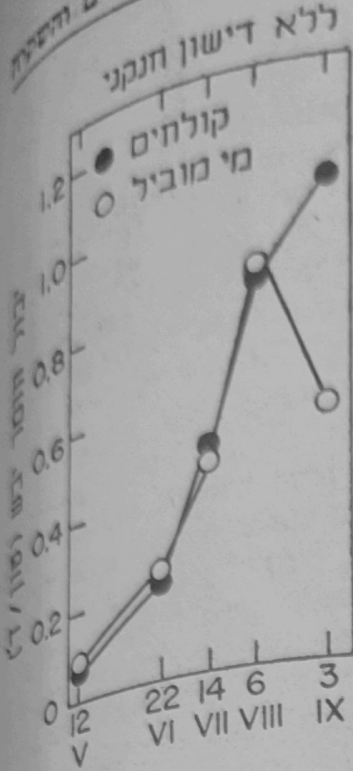
נתונים נוספים בנושא זה פורסמו במקום אחר (4). שיעורי צריכת המים היומית הממוצעת היו: 2 מ"מ באפריל, 2.2 במאי, 4.1 ביוני, 7.2 ביולי. מאוחר יותר, לאחר תום ההשקיות, פחתה התצרוכת: באוגוסט היו שיעורי ההתאדות היומיים 4 מ"מ במי אספקה ו-5 מ"מ בקולחים, ובחודש ספטמבר היו הערכים 2.5 במי אספקה ו-3 מ"מ בקולחים. איכות הסיבים הושפעה מאיכות המים. עובי הסי-

מים והסלע

6 ק"ג חנקן/ד'

12 ק"ג חנקן/ד'

18 ק"ג חנקן/ד'



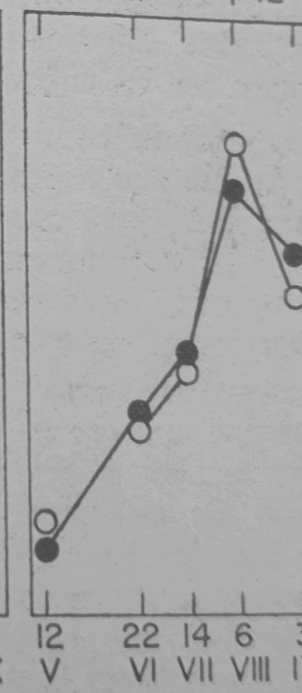
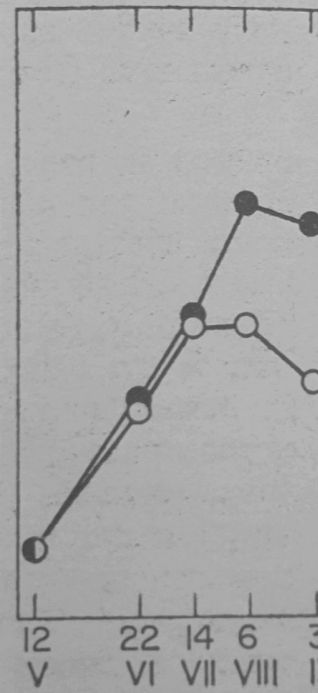
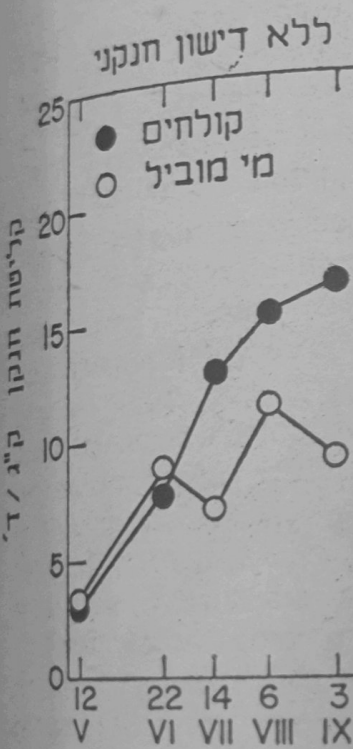
מועד הדגימה

דיאגרמה 1. השפעת איכות המים והדישון החנקני על יצירת חומר יבש בכותנה (צרעה, 1975).

6 ק"ג חנקן/ד'

12 ק"ג חנקן/ד'

18 ק"ג חנקן/ד'



מועד הדגימה

דיאגרמה 2. השפעת איכות המים והדישון החנקני על קליטת חנקן בכותנה (צרעה, 1975).

10-25 ק"ג חנקן צרוף לדונם, כאשר רוב החנקן הנידון או כולו הוא קליט. בניסוי הנידון תרמו הקולחים 18 ק"ג חנקן לדונם. הכמות שקלטו הצמחים בניסוי הנידון נעה, בטיפול החנקן השונים במי המוביל, בין 11.2 ל-20.0 ק"ג/ד', ובחלקות הקולחים — 15.1-20.9 ק"ג (דיאגרמה 1 וטבלה 2). לחישובים אלה שימשו נתוני ה-6 באוגוסט שאז נמדד שיא הקליטה. מאוחר יותר פחתה כמות החנקן בצמחים.

מאזן החנקן (מים-קולחים-קרקע) אין תימה, שהחנקן שמקורו בקולחים השפיע במידה כה רבה על הכותנה. ידוע כי הקולחים מכילים כמויות ניכרות של חנקן קליט (2, 5, 6). הריכוזים הנפוצים בקולחים בישראל הם 25-60 ח"מ חנקן, רובו כאמוניום, חלק ניכר ממנו בצורה אורגנית, ושיעור החנקן בו אפסי (2). בגידול כותנה משתמשים ב-350-400 מ"מ מים, ונפח זה של קולחים מכיל

טבלה 2: מאזן החנקן בניסויי השקיית הכותנה בקולחים (צילום 1975)

סדר הדשן החנקני (ק"ג/ג'ד')	סה"כ תשומת החנקן 1 (ק"ג/ג'ד')	קלישת חנקן ע"י צמחים		חנקן קליש בקרע בסוף הניסוי (ק"ג/ג'ד')	מאזן 3 (ק"ג/ג'ד')
		קלישה (ק"ג/ג'ד')	יעילות הקלישה (%)		
מושקה במי מוביל					
0	20.5	8.8	42.9	6.7	-5.0
6	26.5	9.5	35.8	5.5	-11.5
12	32.5	13.2	40.6	15.8	-3.5
18	38.5	14.9	38.7	20.8	-2.8
מושקה בקולחים					
0	38.5	16.3	42.3	20.4	-1.8
6	44.5	16.1	36.2	35.4	+7.0
12	50.5	15.3	30.9	27.3	-7.9
18	56.5	16.1	28.5	44.0	+3.6

1. ס"ה תשומת החנקן = חנקן חנקתי בקרקע + חנקן המים + חנקן הדשן + החנקן העתידי לעבור מינרליזציה בקרקע בתקופת הגידול.
2. החנקן החנקתי נמדד ב-10 באפריל בחלקות שלא דושנו, בעומק 0-120 ס"מ. נמצאו 16.5 ק"ג חנקן לדונם. חנקן הקולחים תרם 18 ק"ג לדונם (14.5 ק"ג כחנקן אמוניום, והשאר - בצורה אורגנית).
3. החנקן שהיה עשוי לעבור מינרליזציה הוערך (על פי אומדן) בכ-2% מחנקן שכבת החריש: 4 ק"ג/ד'. החנקן החנקתי בחתך בעומק 0-120 ס"מ במדגמי 6 באוגוסט 1975.
4. מאזן החנקן - ההפרש בין תשומת החנקן לחנקן שנמצא בעת האסיף (החנקן שנקלט בצמחים + החנקן שנשאר בקרקע).
5. הסימן (-) מראה על חנקן שיצא מהמערכת הנדונה, וההיפך במקרה של (+).

שמונה הסטיות מערך האפס הן בכיוון של העשרת הקרקע בחנקן. נראה כי בשדה כותנה, שהוא גידול קיץ מבוקר-השקיה (לפחות בשדה הנידון), לא היו אבדנים גדולים בדרך של שטיפה או התנדפות חנקן כגז (דניטריפיקציה). לגבי הגורם האחרון ראוי לציין, כי ריכוז החמצן בקרקע (עד עומק 90 ס"מ) היה רב גם סמוך להשקיה (לאחרונה). החנקן, המצטבר בסוף עונת הגידול בקרקע של שדות המושקים ברציפות בקולחים, מתחזה מאגר הניתן לניצול על-ידי הגידול הבא. הכותנה, שהיא מעמיקת שורש, עשויה לנצל חנקן זה - אם לא יישטף לעומק רב. הדבר אמנם תלוי בגורמים שונים (גשמים, אופי הקרקע) נוסף לממשק ההשקיה וה-דישון, אך לאחרונים חשיבות רבה. סקר שנערך בצרעה גילה ריכוזים גדולים של חנקן בעומק הקרקע (3), בשדה שהושקה בקולחים במשך 7 שנים וגם דושן בחנקן. נראה, שאפשר לפחות להקטין תופעה זו, אם לא למנוע אותה כליל, על-ידי שיפור ממשק ההשקיה והדישון בשדות כותנה המושקים ברציפות בקולחים.

ממשק מתאים עשוי לתרום להשגת מספר מטרות: היסכון בדשן חנקני ניצול טוב יותר של חנקן הקולחים והקטנת החשש מפני תנועת חנקות אל מי התהום (אם בעיה זו עומדת על הפרק). יתר על כן: תיתכן אף הפחתת הסיכוי של תופעות שליליות המתבטאות בירידה ב-% הסיבים ובאיכותם.

נראה בעקבות נשירת עלים. הלוי מצא, כי כמות החנקן שקלטו שני טיפוסים אקאלה שונים היתה סביב 23 ק"ג/ד' (1). מכאן, שחנקן הקולחים עשוי לספק חלק גדול מכמות החנקן הדרושה או אף את כולה (כמובן, הדבר מושפע הרבה מגורמים אחרים של קרקע, צמח ואקלים).

בבר נזכר לעיל עניין העיתוי, והשפעתו האפשרית על היבול ועל איכותו.

אם לא נותנים השקית הרוויה - הרי שבשדה שלא הושקה קודם לכן בקולחים יגיע לקרקע החנקן הראשוני, שמקורו במים אלה, חדשיים לאחר הזריעה. זאת ועוד: חלק גדול מהמים, ולעיתים רובם, ניתנים ב-2-3 השקיות מאוחרות עוד יותר. מכאן, שכמויות ניכרות של חנקן מוצנעות בקרקע מושקית בקולחים - במועד שבו הצמח כבר במצב של נשיאת חלקים. משום כך אפשר לצפות, כי חלק גדול מחנקן הקולחים יותר בקרקע בסוף הגידול. הנחה זו אומתה בניסוי הנידון.

כמות החנקן שנמדדה בחתך הקרקע הנבדק, בעומק 0-120 ס"מ (טבלה 2), היתה מרובה. היא הגיעה לכ-20.4 ק"ג במקומות שלא דושנו בחנקן (רובם בחלק העליון של החתך), ולכמות גדולה בהרבה בחלקות המדושנות. יתר על כן: מאזן החנקן שנערך בטיפול הניסוי (טבלה 2) מראה, כי החנקן שלא נקלט בצמחים - נשאר למעשה בקרקע. טבלת המאזן אינה חסרה שינויים ותנודות, אך אלה צפויים בניסוי שדה. וכן - שתיים מכלל

ספרות

1. הלוי י. (1975): קליטת חנקן, זרחן ואשלגן בשני זני כותנה בשדה שלחין. "השדה" ג'ה (ח): 1249—1255.
2. פייגין ז. בהשתתפות מ. גל, א. אקר, א. מינגל-גרין וי. שלהבת (1976): ההשקיה בקולחים. סקר ספרות (טיוטה). המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, שיכפול 108 עמ'.
3. צוות המחקר בקולחים, המכון לקרקע ומים (1975): ניצול קולחים עירוניים להשקיה גידולים חקלאיים (דו"ח לשנת 1974/5). המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, שיכפול 70 עמ'.
4. Bielorai, H., Feigin, A. and Hadas, A. (1976): Response of cotton to irrigation with treated municipal effluents. In Proc. of International Cong. "Agrochemicals in Soils" held in Jerusalem, Israel (June, 1976).
5. Bouwer, H. and Chaney, R.L. (1974): Land treatment of wastewater. Adv. in Agron. 26: 133—176.
6. Pound, C.E. and Crites, R.W. (1973): Wastewater Treatment and Re-Use by Land Application. Vols. I and II. Environmental Protection Agency EPA—660/2—73—006, a and b.

אמנם, כמות הזשן הדרושה היא עניין התלוי מאוד בתנאי המקום, וניתן להסתייע בכך בבדיקות קרקע הקובעות את שיעור החנקן הקלים בקרקע. מתבאר לעיל ברור, כי מספר עניינים בקשר עם השקיה בקולחים עדיין דרושים בירור. החשובים שביניהם: ממשקי ההשקיה והזישון בקולחים, ומידת הסתברות התופעה של השפעה שלילית של הקולחים על איכות הסיבים ועצמתה. ניסויים נוספים, הנערכים כעת במסגרת המחקר הנידון, נועדו לברר עניינים אלה.

להשלמת העניין יש לומר, כי אף על פי שפוריות הקרקע בכלל, וגורם החנקן בפרט, בלטו בהשפעתם בניסוי זה, שבו נבחנה תגובת כותנה להשקיה בקולחים — יש להזכיר, כי מדובר כאן במערכת מורכבת. יש להקדיש תשומת לב לגורמי קרקע וצמח אחרים, להשפעות ארוכות-טווח שלהם, לתכונות הפיזיקליות של הקרקע ולתהליכים הקשורים עם מתכות כבדות במים.

הבעת תודה

להוצאתו התקינה של הניסוי אל הפועל תרמו הרבה הטכנאים נסים שרבני, אריה חיימוביץ ושרה דוידוב. תודת המחברים נתונה למשק צרעה, ובמיוחד לתברים אשרי וסלע, על שיתוף הפעולה הפורה, שעזר מאוד להצלחת העבודה.

COTTON IRRIGATION WITH MUNICIPAL EFFLUENTS

A. Feigin and H. Bielorai*

The response of cotton (var, Acala SJ-1) - in growth, yield and quality - to irrigation with secondary effluents, was studied in a field experiment carried out during April-September 1975 at Tsor'a in a grumusol soil. About 350 mm of effluents or fresh water was applied, each combined with the four following N levels: 0, 60, 120 and 180 kg N/ha (given as urea). The N content (mainly as NH_4^+) of the effluents applied was 180 kg/ha.

Maximum cotton and lint yields in the effluents vs. fresh water treatments were 4.6 and 1.74 vs. 4.14 and 1.59 ton/ha, respectively. Total yield in the zero fertilizer treatments was 4.41 and 3.80 ton/ha for the effluents and fresh water plots, respectively.

Lint percentage was reduced (37.1 - 37.8%) in effluent treatments compared with fresh water plots (38.3 - 38.9%). Also, lint quality (strength and micronaire) was relatively lower in the effluent treatments. This reduction in yield was significant but practically did not change the lint grade. These effects were apparently due to the considerable amount of nitrogen contributed by the effluents coupled with a late N application (by irrigation).

Dry matter, N and P uptake were also positively influenced by the effluents.

Much available N was left in the cotton root zone at harvest time. It is suggested that fertilizer and irrigation management of continuously cropped cotton fields irrigated with effluents be adjusted. This will increase the efficiency of N use, decrease the probability of detrimental effects of N overdose on lint quality, and also reduce the hazard of N leakage below the root zone. Moreover, an adjusted effluent management may contribute also to savings in fertilizers.

*Div. of Soil Chemistry and Plant Nutrition and Div. of Environmental Physiology and Irrigation, respectively, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan.