

שטיפת קרקע בממטירון למניעת נזקי המלחה בזית

יצחק קליין, בנימין אבידן / המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי
גדעון שפילר / דן ממטירים'
אורי יוגב / קיבוץ רביבים

הוחלפו הטפטפות לאורך חלק מהשורה בממטירונים (תרומת דן ממטירונים). בספיקות הולכות ועולות של 20, 28, 35, 47 ו-58 ל"שעה. הספיקות הותאמו על ידי דיזות מתאימות, מבלי לשנות את קוטר ההרטבה של הממטירונים. הנטיעה ברביבים היא 7 x 5 מ'. לכל עץ הוצב ממטירון אחד שקוטר ההתזה שלו כ-4 מ'. מועדי ההשקיה ופרקי הזמן שלהם נקבעו על ידי מערכת הטפטוף לפי הממשק המקובל במטע (השקיה כל שלושה-ארבעה ימים). בגמר התצפית, שנמשכה עונת השקיה אחת, נערכה בדיקת קרקע בשכבות של 0-10, 10-40 ו-40-70 ס"מ. בדיקת הקרקע בטפטוף נלקחה ממרחקים של 0, 30 ו-60 ס"מ מהטפטפת. בממטירונים הדגימה בוצעה מאמצע רדיוס ההרטבה. אנליזות הקרקע בוצעו במעבדות שירות שדה, בשיטות המקובלות (במצוי רוויה).

התצפית השנייה נערכה ברביבים בחלקה בת כ-40 ד', שסבלה קשה מהמלחה והועברה להשקיה בממטירון. לקראת ההעברה הוחלט לבחון את רצף השטיפה הראשוני הנדרש על ידי הממטירון, למנוע את הסימולציה של נזק כדוגמת הנזק מגשמי חורף. החלקה הועברה להשקיה בממטירון 2001 (ספיקה של 20 ל"שעה ברדיוס הרטבה של כ-2 מ' = ספיקה ממוצעת של 1.4 ל"מ"ר/שעה). לשטיפה אפקטיבית של חתך הקרקע הוחלט להשקות את החלקה בהשקיה הראשונה ברציפות, בכמות מים אקוויולנטית לשלושה נפחים של מים שהקרקע מחזיקה בקיבול שדה, מחושב לשטח ההרטבה של הממטירון לעומק משוער של מערכת השרשים (1 מ'). בהתאם לחישוב המקורב, נמשכה השקיית השטיפה הראשונית ארבעה ימים רצופים, בכמות מים כוללת של 83 מ"ק/ד' (120 ל"מ"ר קרקע). בדיקות קרקע נערכו לאחר יומיים ולאחר ארבעה ימים של ההשקיה הרצופה. דגימות הקרקע נלקחו מחצי רדיוס ההרטבה, לעומק של 90 ס"מ.

תוצאות ודין

ההמלחה (EC) של הקרקע בטפטוף בהשקיה במים המלוחים של רביבים, הלכה ועלתה כפונקציה של המרחק מהטפטפת, והיא הלכה ופחתה בעומק הקרקע (איור 1). המוליכות החשמלית של תמיסת הקרקע הרוויה מתחת

הזית נחשב לעץ עמיד יחסית להמלחה (1, 3, 4). בבדיקות ראשוניות של השקיית זיתים במים מלוחים, שנעשו בתחנת הנסיונות ברמת נגב, נמצאו נזקי המלחה קשים ב'מזנילו' בעקבות גשמי חורף קלים, כשלא בוצעו השקיות שטיפה מקדימות לגשם. בשנים 1984-1992 ערכנו בתחנת הנסיונות ברמת נגב ניסוי מוצלח של גידול זית 'מזנילו' בהשקיה במים מלוחים (2). בניסוי זה הנהגנו השקיות שטיפה חד-פעמיות של כ-100 מ"מ בסתיו, לפני אירועים אפשריים של גשם, ולכן לא נתקלנו בתופעות של צריבות או נזקי המלחה חזותיים. ניסוי ההמלחה שערכנו ב'מזנילו' ברמת נגב והחל מאמצע שנות השמונים הביא בעקבותיו, עשר שנים מאוחר יותר, לנטיעות נרחבות של זית באזור, תוך ניצול מקורות המים המלוחים (4.5-6.5 דצ"מ/מ') המצויים באקוויפר הנגב. הנטיעות הנרחבות בנגב נעשו לרוב בזנים שעמידותם להמלחה לא נבחנה בפועל ('ברנע', 'סורי', 'פיקואל'). חלקות אלו, למרות ההצלחה החקלאית, סובלים מנזקי המלחה, בעיקר בגיל צעיר. הנזקים נראים תמיד לאחר הגשם ומתבטאים בצריבות ותמותות עצים ספורים ב'כתמים' מוגדרים, ובתמותה של חלקות שלמות. מעקב אחר הנהלים האגרוטכניים בנטיעות שבנגב הראה, כי המגדלים לא נקטו טכניקות שטיפה לפני הגשם למניעת נזקי המלחה, או שנהגו לשטוף בכמויות קטנות מדי של מים. הבדלים בהרכב המכני וחוסר המבנה של קרקע הלס בנגב, גורמים לשונות גדולה מאוד בנזק בין החלקות שבמטע ובין מטעי זיתים שונים. מטרת העבודה הייתה לבחון נהגי שטיפה במטע למניעת הצטברות מלחים בתחום בית השורשים, באזורי גידול ארידיים שבהם יורדים גשמי חורף מועטים הגורמים לנזקי המלחה.

שיטות וחומרים

תצפיות שטיפה נעשו במטע הזיתים של קיבוץ רביבים, בחלקות בהן התגלו הסימנים הקשים ביותר של המלחה. השטיפות בוצעו בממטירון, על מנת לשנע את המלח שהצטבר אל מתחת לבית השורשים ולדחוק אותו מהיקף הבצל של הטפטפת. מי ההשקיה ברביבים, שמקורם באקוויפר המלוח (כ-4.5 דצ"מ/מ'), שימשו גם לשטיפה. נערכו שתי תצפיות שטיפה. בראשונה

לטפטפת הייתה 2-3 דצ"ס/מ'. הקרקע מתחת לטפטפת עצמה נמצאת ברוויה במהלך ההשקיה ועד לניקוז מי הכובד (יום-יומיום במחזור השקיה של ארבעה-חמישה ימים ברביבים), ולאחר מכן ברטיבות של קיבול שדה ופחות מזה. יש על כן להניח, שמתחת לטפטפת עצמה ההמלחה הייתה דומה לזו של מי ההשקיה בזמן ההשקיה ומיד לאחריה, וגבוהה יותר ביוזם הזמן. במרחקים של 30 ו-60 ס"מ מהטפטפת, בעומקים שבין 10 ל-70 ס"מ, מוליכות הקרקע ברוויה הייתה 3-4 דצ"ס/מ' ו-6 דצ"ס/מ', בהתאמה (איור 1). ברטיבות של קיבול שדה ערכים אלה הם כפולים בממוצע, ולכן ניתן להניח כי מערכת השורשים העיקרית של העץ נחשפה לערכים של 8-12 דצ"ס/מ' בגמר ניקוז מי הכובד בסוף ההשקיה, וגבוהים יותר במהלך התייבשות הקרקע עד להשקיה הבאה. ריכוז הבורון ברוויה במרחקים של 30-60 ס"מ מהטפטפת, בעומק 10-70 ס"מ, היה 1 ח"מ (כ-2 ח"מ בקיבול שדה). פירוס ריכוזי הנתרן והכלור בקרקע היו דומים לערכי המוליכות החשמלית (נתונים לא מוצגים).

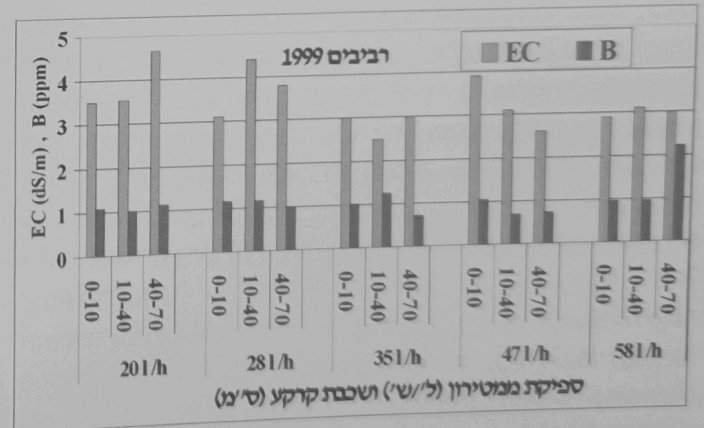
ההשקיה בממטירון במהלך עונה אחת שטפה את הקרקע באפקטיות (איור 2). השטיפה היתה יעילה יותר בממטירונים עם ספיקה של 35 ל/שעה ומעלה: מוליכות הקרקע ברוויה היתה 2.5-3.0 דצ"ס/מ' בספיקות הגבוהות, בהשוואה ל-3.5-4.5 דצ"ס/מ' בשתי הספיקות הנמוכות יותר. ריכוז הבורון בשתי הספיקות הנמוכות של הממטירונים (איור 2) נשאר 1 ח"מ, בדומה לריכוז שנמצא בטפטוף (איור 1). בספיקות הגבוהות יותר של הממטירונים נמצאה נטייה לירידה בריכוז הבורון אל מתחת ל-1 ח"מ. בממטירון עם הספיקה הגבוהה ביותר היתה עלייה בריכוז הבורון ל-2 ח"מ בעומק של 40-70 ס"מ. מקור הבורון הזה הוא כנראה משכבות הקרקע הגבוהות יותר, ובעיקר מהשכבה של 0-10 ס"מ, שהכיל ריכוז של 2 ח"מ (איור 1, 60 ס"מ מהטפטפת). פירוס ריכוזי הנתרן והכלור לאחר השטיפה/השקיה בממטירונים היה דומה לזה של המוליכות החשמלית - מעט גבוה יותר בשתי הספיקות הנמוכות של הממטירונים ונמוך יותר בספיקות הגבוהות יותר (נתונים לא מוצגים). בשתי הספיקות הנמוכות נמצא גם גרדיאנט עולה בריכוז הנתרן והכלור בעומק הקרקע, עובדה המעידה על שטיפה שלא הושלמה במהלך עונת השקיה בודדת. ספיקת הממטירונים הותאמה על ידי דיזות בגדלים שונים ושטח ההרטבה של הממטירונים נשאר למעשה זהה. עוצמת השטיפה עלתה על כן בהתאמה לספיקת הממטירון. יש לציין, כי מטירון 20 ל/שעה השקה מנות מים זהות לאלו של הטפטוף, כשהממטירון עם הספיקה הגבוהה ביותר השקה כמעט פי 3 (58 ל/שעה). דגימות קרקע נלקחו בניסוי זה רק עד לעומק 70 ס"מ, כאשר השטיפה עד לעומק זה הייתה זהה בשלושת הממטירונים הגבוהים יותר. נראה על כן, כי לשטיפה לעומק של 70 ס"מ הספיק ממטירון של 35 ל/שעה (איור 2). ניתן להניח, כי הספיקות הגבוהות יותר שטפו את הקרקע לעומק רב יותר.

בניסוי השטיפה השני נבדקה כמות המים הדרושה לשטיפת המלחים שהצטברו בקרקע, שהייתה חשופה משך מספר שנים להשקיה בטפטוף. המטרה הייתה לדחוק את המלחים אל מתחת לבית השורשים, מבלי לגרום לנזקי המלחה דומים לאלה של גשמי החורף, כדי שאפשר יהיה להמשיך ולהשקות בממטירונים חלקות הסובלות קשה מהמלחה. הנחת הבסיס הייתה, שלשם שטיפה אפקטיבית יש צורך להעביר בחתך הקרקע פי 3

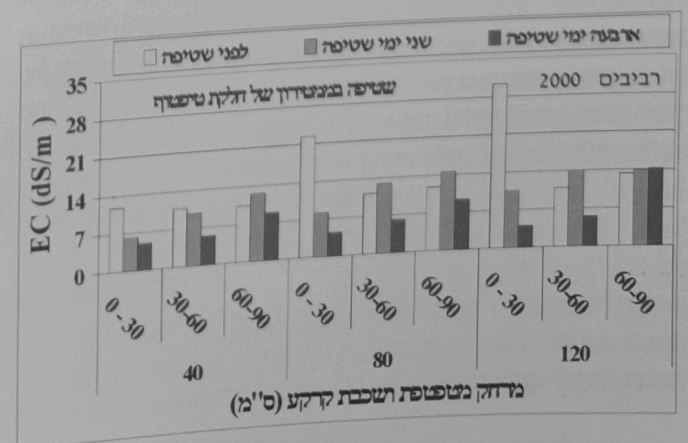
איור 1: מוליכות חשמלית וריכוז בורון בתמיסת קרקע רוויה שנדגמה בחלקת השקיה בטפטוף במים מלוחים (4.5 דצ"ס/מ') ברביבים



איור 2: מוליכות חשמלית וריכוז בורון בתמיסת קרקע רוויה שנדגמה לאחר עונת השקיה אחת בממטירונים בספיקות שונות. החלקה הועברה מהשקיה בטפטוף להשקיה בממטירונים



איור 3: מוליכות חשמלית וריכוז בורון בתמיסת קרקע רוויה שנדגמה לאחר שטיפה של יומיים וארבעה ימים בממטירון (סה"כ 120 ל/מ"ר). החלקה הושקתה עד לשטיפה בטפטוף



רשימת ספרות

1. Bernstein L. (1965): Salt tolerance of fruit crops. USDA, Agri. Res., Agri. Int. Bull. 292.
2. Klein I., Ben-Tal Y., Lavee S., De Malach Y., David I. (2001): Irrigazione nelle regioni semi arid con particolare riferimento olivo in condizioni di limitata disponibilit  irrigazione dell'acqua idrica Irrigazione con acqua saline. Corso Internazionale di acqua e dell'aggiornamento tecnico scientifico. Gestione del territorio per un olivocultura sostenibile. Napoli 24-28 Settembre 2001. pp. 208-215.
3. Maas E.V. (1986): Salt tolerance of plants. Appl. Agric. Res. 1:12-26.
4. U.S. Salinity Laboratory Staff (1954): Handb. U.S. Dept. Agric. No. 60, Washington

Soil leaching with micro-sprinklers to prevent salinity damage in olive orchards

I. Klein, B. Avidan / Institute of Horticulture, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250, Israel
G. Spieler / DanSprinklers
U. Yogeve / Kibutz Revivim, P.O.B. Chalutza, 85515

Olive plantations in the Negev region of Israel, irrigated with 4.5 dS/m water are suffering, irregularly, from salinity damage. The damage is observed mainly in young plantation after light autumn-winter rains which remobilize the accumulated salt from the periphery of the wetted zone in drip irrigation back to the main root system. Cultivars damaged in the Kibutz Rvivim orchard were Barnea>Suri>Picual. Orchards planted in spring usually were damaged more than summer plantation, as a result of greater salt accumulation in the soil before the onset of the rain. The damage consisted of tree death in irregular spots in the orchard and death of entire plots. Damage can be avoided by pre-rain soil leaching with the saline irrigation water to remove accumulated salts to the periphery of the drip irrigated wetted zone, or by leaching and irrigating with micro-sprinklers. Changing from drip to micro-sprinkler irrigation system require an initial leaching step to avoid salinity damage similar to the damage from autumn-winter rains. An effective leaching was achieved by moving through the soil profile (0.9 m depth) three times the amount of water the soil holds at field capacity (120 l/m² in Revivim). Leaching and irrigation with micro-sprinklers was more effective in prevention of salinity damage than drip irrigation, since it removed the accumulated salts below the root zone. ■



מים ממה שהקרקע מחזיקה בקיבול שדה. חישוב מקורב הראה שיש להשקות ברציפות 96 שעות. דגימות קרקע נלקחו במרחקים של 40, 80 ו-120 ס"מ מהטפטפת, לפני השטיפה, לאחר 48 שעות ולאחר 96 שעות של שטיפה (איור 3). בטפטוף נמצאה בשכבה 0-30 ס"מ הצטברות מלחים שהלכה וגדלה ככל שהמרחק מהטפטפת היה רב יותר, עד ל-30.3 דצ"ס/מ' במרחק של 120 ס"מ. בשתי השכבות העמוקות יותר הייתה המלחה אחידה של 10.3-13.3 דצ"ס/מ' בקרקע הרוויה. השקיה של 48 שעות הורידה את רמת ההמלחה במידה משמעותית ביותר בשכבת הקרקע של 0-30 ס"מ, בכל שלושת המרחקים מהטפטפת. בעומק רב יותר היו שינויים קלים בלבד בהמלחה (לרוב עליות קלות) ב-48 השעות הראשונות של השטיפה, בשלושת המרחקים. לאחר 96 שעות של שטיפה נמצאה ירידה משמעותית נוספת ברמת ההמלחה, בכל העומקים והמרחקים מהטפטפת, פרט לשכבה של 60-90 ס"מ במרחק של 120 ס"מ. בגמר תהליך השטיפה, במנת מים של 120 ל"מ/מ"ר, נמדדה המלחה של 4.0-4.9, 5.4-6.2 ו-8.8-14.1 דצ"ס/מ' בשכבות של 0-30, 30-60 ו-60-90 ס"מ, בהתאמה. הצטברות המלחים בטפטוף הייתה רבה יותר בשולי הבצל, ולכן השטיפה של שולי הבצל במטירונים הייתה מעט פחותה. השטיפה שנמדדה, בשילוב של המשך השקיה במטירונים, הספיקה למניעת נזקי המלחה בזית ברביבים, היות שבמטירונים, בניגוד לטפטוף, לא נמצאו נזקים לאחר השטיפה והשינוי בשיטת ההשקיה.

סיכום

למרות שהזית נחשב למין עמיד יחסית להמלחה, נמצאו נזקי המלחה בנטיעות זית בנגב בהשקיה של כ-4.5 דצ"ס/מ'. הנזקים נצפו בעיקר במטעים הצעירים בשנים הראשונות לאחר הנטיעה, מיד לאחר גשמי סתיו-חורף קלים, שהביאו להחדרת המלחים מבצל ההרטבה של הטפטוף אל תוך מערכת השורשים. נזקים ניתן למנוע על ידי שטיפות קרקע מקדימות לגשם (בטפטוף) במנות מים מתאימות, או באמצעות השקיה במטירון. שינוי שיטת ההשקיה מטפטוף למטירון מחייב שטיפה חד-פעמית של 120-150 ל"מ/מ"ר קרקע (80-100 מ"ק/ד), במי ההשקיה המלוחים, למניעת נזקים דומים לאלה של גשמי חורף קלים. ההשקיה במטירונים נמצאה יעילה יותר מהטפטוף למניעת נזקי המלחה בקרקעות ובחלקות בעייתיות בהן נמצאו נזקי המלחה קשים.