

עמידות הדרים למליחות*

י. שלהבת, המחלקה להשקיה, המכון לקרקע ומים

מתוך הנתונים הקיימים קשה להסיק מסקנה ברורה על הקשר בין הכלור לפגיעה ביבול. ההנחה כי הפגיעה ביבול נובעת מעליה בריכוז הכללי של מלחים אינה פחות מבוססת. במחקר שנערך משך שנים אחדות על ידי בילורי, לוי ושללהבת (1, 2, 6, 7) נמצאה ירידה של כ-10% ביבול בעקבות עליה במליחות מי ההשקיה. בניסוי זה העליה במוליכות החשמלית של מי ההשקיה היתה מ-1.4 ל-2.0 מילימו/ס"מ, בכלור מ-11.5 ל-17 מא"ק/ליטר וב-SAR מ-4.5 ל-9 מא"ק/ל. העליה במליחות מי ההשקיה התבטאה בעליה בריכוז המלחים בקרקע. בתחתית, בין השורשים, המליחות הגיעה לערכים של עד 8 מילימו/ס"מ, שהביאו להפסקה בקליטת המים ולצמצום בית השורשים. לא היתה הצטברות לרמות גבוהות של כלור או נתרן בעלווה ולא היו כל סימני צריבה אלא בעלים שבתחתית שמלת העץ, אשר הורטבו ישירות על ידי מי ההשקיה. מסקנת החוקרים היתה כי הירידה ביבול נבעה בעיקר בהשפעת הלחץ האוסמוטי הגבוה ולא מריכוזם הגבוה של כלור או נתרן. לעומת זאת לוי (4) מצא בסקר פרדסים בנגב מתאם שלילי בין התפתחות עצי אשכוליות לבין ריכוז הנתרן בעלים.

גואל (12) במבחן כנות, שנערך ביוטבתה, עליהן היה מורכב לימון יוריקה, מצא כי לא היה קשר הדוק בין צימוח העץ לבין ריכוז הכלור בעלים ונשירתם. כנת הלימון הגס הביאה לצימוח החזק ביותר וגם לקליטת הכלור ולנשירת העלים החזקה ביותר. כנת הקליאופטרה, לעומת זאת, גרמה גם צימוח חזק וגם קליטה מעטה ונשירה יחסית קטנה. ארמוציטרוס הצטיינה בקליטה חזקה של כלור אולם היתה דומה לקליאופטרה בנשירת עלים מעטה וצמיחתה היתה חלשה. למרבה

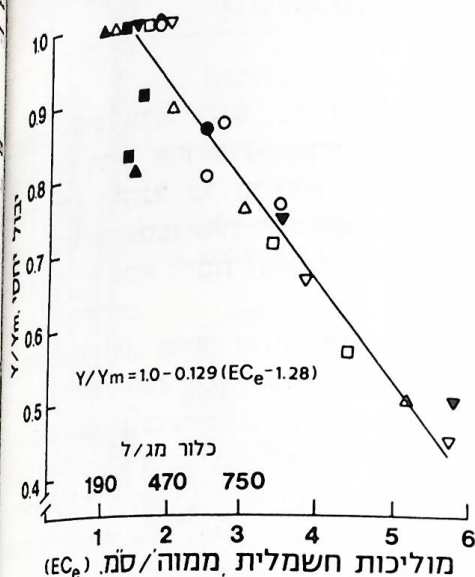
ההדר הינו גידול רגיש למליחות, דומה לעצי פרי רבים אחרים (אבוקדו, נשירים). בדרך כלל מקובל כי הרגישות למליחות נובעת מרגישות ספציפית לריכוזים של כלור ונתרן ולא דווקא לרמת המליחות הכללית בתמיסת הקרקע.

ברנשטיין (5), מתוך ניתוח עבודות של המעבדה למליחות ושל אחרים נותן את הערכים הבאים כרמות סף לעמידות עבור כנות שונות: קליאופטרה ורגפור ליים - 25 מאק/ל כלור; לימון גס, חושש וטנג'לו - 15 מאק/ל; לימטה - 10 מאק/ל. ערכים אלה הם ריכוזי מיצוי עיסה רוויה אשר לא גרמו לירידה של יותר מ-10% ביבול. הנתונים מראים כי כנת הקליאופטרה יכולה לעמוד בריכוז מלחים של פי 2½ מאשר הלימטה. ההבדלים בין הכנות נובעים בעיקר מתוך הקצב השונה של קליטת כלור ונתרן על ידי הכנות השונות, הצטברותם לרמות גבוהות בעלים והופעת צריבות. ההשוואה בין הכנות נעשתה, בדרך כלל, בכלי גידול בשתילים צעירים, כאשר המדד לנוק היה דרגת הצריבות בעלים (10).

מאס והופמן (15) סיכמו נתוני עמידות של גידולים רבים. הם מציגים את עמידות ההדר ותפוזים ואשכוליות) במונחים של ריכוז כללי של מלחים (מוליכות חשמלית) ולא במונחים של כלור, כמו כן אינם מפרידים בין הכנות השונות. לפי נתוני מאס והופמן סף העמידות למליחות של תפוזים הוא 1.7 מילימו/ס"מ והירידה ביבול בהשפעת המליחות הינה בשיעור של 16% לכל מילימו/ס"מ עליה במליחות. עבור אשכוליות ניתן סף של 1.8 מילימו/ס"מ.

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, 1982, סדרה ה, מספר 1218.

- קליפורניה**
- ולנסיה x לימון נס (11)
 - ולנסיה x טרוור (8)
 - ולנסיה (9)
 - △ ושינגטון (13)
 - ▼ אשכוליות x קליאו (16)
- ישראל**
- ▲ שמוטי x לימטה (3)
 - שמוטי x חושש (14)
 - אשכוליות x חושש (7)



1. הקשר בין היבול היחסי למליחות הקרקע במספר כנות זונים בקליפורניה ובשראל

הניסוי בולנסיה (11) נערך במיכלים שהכילו חול גס, ברוחב 1.5 מ', אורך 3.0 מ' ועומק 1.8 מ'. הניסוי בולנסיה (8) נערך במיכלים דומים לניסוי באשכוליות. בשני האחרונים נמדד היבול. הניסוי בושינגטון (13) נערך בשדה הגורם לרגישות הגבוהה למליחות שנתגלתה בסקר המליחות יכול להיות הריכוז הגבוה יחסית של כלור ונתרן במי ההשקיה בארץ לעומת קליפורניה. מאידך יש קושי בהוצאת מסקנות חד-משמעיות מתוצאות סקר בו קיימים מספר רב של משתנים היכולים להשפיע על היבול ואשר עליהם אין שליטה.

התוצאות מארבעה ניסויים בקליפורניה ומשני ניסויים בארץ הם עקביים ומורים על ירידה של כ-13% ביבול על כל מילימטר ס"מ עליה במליחות מיצוי העיסה הרוויה בקרקע מעל ערך סף של 1.3 מילימטר ס"מ. במונחים של כלור הירידה היא של 1.65% יבול על כל מאק/ל עליה בריכוז הכלור, מעל ערך סף של כ-7.7 מאק/ל (275 מ"ג/ליטר).

הצער אין נתוני יבול בניסוי זה. מי ההשקיה הכילו 550-600 מ"ג/ל כלור. המסקנה המתבקשת מהנתונים לעיל היא כי לא חייב להיות קשר הדוק בין קליטת כלור על ידי הכנות השונות לבין העמידות שהן מעניקות לזן הרכב.

שטיינהרדט (דו"ח פנימי) בחן בנתוני מחקרים של אברהם בן יעקב את הקשר בין יבול אבוקדו שהורכב על כנות מקסיקניות רגישות ומערב הודיות עמידות לבין מליחות מי ההשקיה. הוא מצא כי הירידה ביבול בהשפעת המליחות של הזנים אטינגר והאס היתה זהה על שתי הכנות, למרות הופעת צריבות הרבה יותר בולטת בכנות המקסיקניות. בון פוארטה היו הבדלים בין שתי הכנות. תופעה דומה יכולה להימצא גם בהדרים. ואמנם מסקנות סקר המליחות (3) הראו כי לא היה הבדל ניכר בירידה ביבול של שמוטי בהשפעת המליחות בין כנות לימטה וחושש. הזן ולנסיה x חושש הגיב בצורה דומה לשמוטי. הלימטה מקובלת ככנה רגישה, בגלל צריבות עלים המתגלות בזנים המורכבים עליה, בעוד חושש מקובלת ככנה עמידה יותר. משוואת התגובה של שמוטי x לימטה היתה $Y = 6.14 - 0.26C$ ושל שמוטי x חושש $Y = 6.10 - 0.30C$, כאשר Y = היבול, טונה/דונם; C = ריכוז כלור במי השקיה, מאק/ל.

בציור מס' 1 ניתן עקום התגובה למליחות של מספר זני הדר המורכבים על כנות שונות. הנתונים נאספו מניסויים ומסקרים שבוצעו בקליפורניה (8, 9, 11, 13, 16) ובשראל (3, 7, 14). כדי לקבוע מכנה משותף ניתן העקום על בסיס המוליכות החשמלית של מיצוי עיסה רוויה. ניתנים גם ריכוזי הכלור המקבילים עבור מים ממוצעים בארץ (3). בולטת האחדיות בתגובה של הזנים השונים והכנות השונות, כולל תוצאות הניסוי באשכוליות בגילת (7). נתוני סקר המליחות (3) וכך טיפול אחד בניסוי שנערך בנה-ירק (14) מראים על רגישות גבוהה יותר. הניסוי באשכוליות בקליפורניה (16) נערך במיכלים גדולים, 0.5 מ' קוטר 1.2 מ' עומק, כאשר הקריטריון לתגובה היה הצימוח הוגטטיבי ולא היבול.

סיכום זה אינו מפחית מחשיבות הנתונים שנתקבלו בסקר המליחות שנוערך משך כ-10 שנים בתנאים של החקלאות הישראלית, אך מעלה מספר שאלות ומצביע על הצורך במחקר יותר מפורט בארץ, בתחום טיפולים רחב יותר מאשר בוצע עד כה.

ספרות

- irrigation water and soil. *Irrig. Sci.* 1:61-70.
8. Bingham, F.T., R. J. Mahler, J. Parra and L.H. Stolzy. 1974. Long-term effects of irrigation salinity management on a Valencia orange orchard. *Soil Sci.* 117:369-377.
9. Chapman, H.D., H. Joseph and D.S. Rayner. 1969. Effects of variable maintained chloride levels on orange growth, yield, and leaf composition. *Proc. Ist Inter. Citrus Symp.* 3: 1811-1817.
10. Cooper, W.C. and B.S. Gorton. 1951. Salt tolerance of various citrus root-stocks. *Proc. Rio Grande Valley Hort. Inst.* 5:46-52.
11. Francois, L.E. and R.A. Clark. 1980. Salinity effect on yield and fruit quality of Valencia oranges. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 105: 199-202.
12. Goell, A. 1969. Salinity effects on citrus trees. *Proc. Ist Internl. Citrus Symp.* 3: 1819-1823.
13. Harding, R.B., P.F. Pratt and W.W. Jones. 1958. Changes in salinity, nitrogen and soil reaction in differentially fertilized-irrigated soil. *Soil Sci.* 88: 177-184.
14. Heller, J., J. Shalhevet and A. Goell. 1973. Response of citrus orchard to soil moisture and soil salinity. In: *Physical aspects of soil water and salt in ecosystems. Ecological Studies* 4: 409-419.
15. Maas, E.V. and G.J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance current assessment. *ASCE J. Irrig & Drainage Div.* May-June 103 (IR2): 115-134.
16. Pearson, G.A., J.A. Goss and H.E. Hayward. 1957. The influence of salinity and water table on the growth and mineral composition of young grapefruit trees. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 69:197-203.
1. בילורי ח., י. לוי, י. שלהבת. 1975. השפעת משטרי רטיבות קרקע שונים ואיכות מי ההשקיה על צריכת המים, היבול והצטברות המלחים בקרקע של פרדס אשכוליות מארש. מינהל המחקר החקלאי, מכון לקרקע ומים דו"ח 74/75.
2. — 1980. תגובת הדורים (אשכוליות) להשקיה במים נתרניים. מינהל המחקר החקלאי, מכון לקרקע ומים דו"ח 79/80.
3. האוברג י., י. פוזין, מ. בועז. 1974. סקר מליחות דו"ח מסכם אביב 1963 - אביב 1973, משרד החקלאות, שה"מ, אגף שירות שדה.
4. לוי י. 1970. סקר על מצב העצים בפרדסים מפגרים בנגב. מכון וולקני. פרסום מקדים 674.
5. Bernstein, L. 1965. Salt tolerance of fruit crops. *Agric. Inf. Bull. No. 292. U.S.D.A., A.R.S.*
6. Bielorai, H., Y. Levy and J. Shalhevet. 1973. The effects of irrigation frequency and water quality on grapefruit yield, water use and soil salinity. *Proc. Ist World Citrus Congress. Murcia-Valencia* 1:257-263.
7. Bielorai, H., J. Shalhevet and Y. Levey. 1978. Grapefruit response to variable salinity in