

שיפור כושר קליטת המים בנשירים בקרקעות כבדות ע"י מימשק השקיה ושיפור מבנה הקרקע - 2004

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן
רפי שטרן – מו"פ צפון
מוטי פרס – שה"ם

מבוא – רוב מטעי האגס בארץ נטועים בקרקעות כבדות (50% חרסית ויותר). מחקר שערכנו בעבר הראה שפוטנציאל המים המקסימלי בגזע בצהריים שהתקבל באגס בארץ נמוך מזה שנמצא בעולם בעצי אגס ללא מיגבלת מים. מימצא דומה בעוצמה נמוכה נמצא גם בנקטרינות הגדלות בקרקעות כבדות. כמו כן לא התקבל שיפור בפוטנציאל המים עם עליה במנת ההשקיה מעבר למקובל דבר המצביע שמנת ההשקיה אינה הגורם לעקה. סקר שערכנו הצביע על כך שבקרקעות קלות מתקבל פוטנציאל מים בגזע גבוה מזה שברוב הקרקעות הכבדות. סך המימצאים העלו את האפשרות שקימת בעית קליטת מים באגסים בקרקעות כבדות, דבר המגביל את מיצוי פוטנציאל גודל הפרי. שיפור כושר קליטת המים אמור להעלות את יעילות ההשקיה וע"י כך ניתן יהיה גם לחסוך במים. מטרת המחקר לפתח מימשק שישפר את כושר קליטת המים באגסים.

פרוט הניסויים שבוצעו – במהלך המחקר בוצעו שני ניסויים ומספר תצפיות.

ניסוי טוף – מבוצע באגס מהזן ספדונה במטע בוגר בראש פינה (חלקת אורן) משנת 2000. בניסוי נבחנו שני גרמים: עורק טוף האמור לספק תווך נוח לשרשים בהשוואה לקרקע רגילה; העלאת בית השרשים ע"י מימשק השקיה. נערכת השוואה בין השקיה בשלוחה לשתי שלוחות עם פולסים, השקיה עם חמישה מתזים לעץ עם פולסטור, ועורק טוף. הניסוי מבוצע בחמש חזרות בבולקים באקראי ובכל חלקה ארבע שורות בנות ארבעה עצים והמדידות נעשות בעצים הפנימיים שבשורות האמצעיות. מבוצעת תצפית בצמוד לניסוי בו נבחן עורק פרליט, עורק חומר אורגני ותילול מעל הגזע לעידוד השתרשות בתצפיות נמדדים עשרה עצים. הניסוי והתצפית מדושנים בדשן מורכב 5-2-5.

ניסוי פרליט - בשנת 2002 (לאחר הקטיף) התחיל ניסוי הבוחן עורק פרליט, שני עורקי פרליט, שני עורקי פרליט עמוקים, כל זאת בהשוואה לביקורת ללא פרליט. נפחי נפחי הפרליט הם 6.6, 13.2 ו-26.6 מ"ק/דונם בעורק יחיד, שני עורקים ושני עורקים עמוקים, בהתאמה. הניסוי מבוצע בחמש חזרות בבולקים באקראי ובכל חלקה עצי ושורות גבול. כמו כן יש תצפית עורק טוף ללא בד גאוטכני לבחון את האפשרות שהבד הגיאטכני מהווה גורם מגביל בחדירת שרשים.

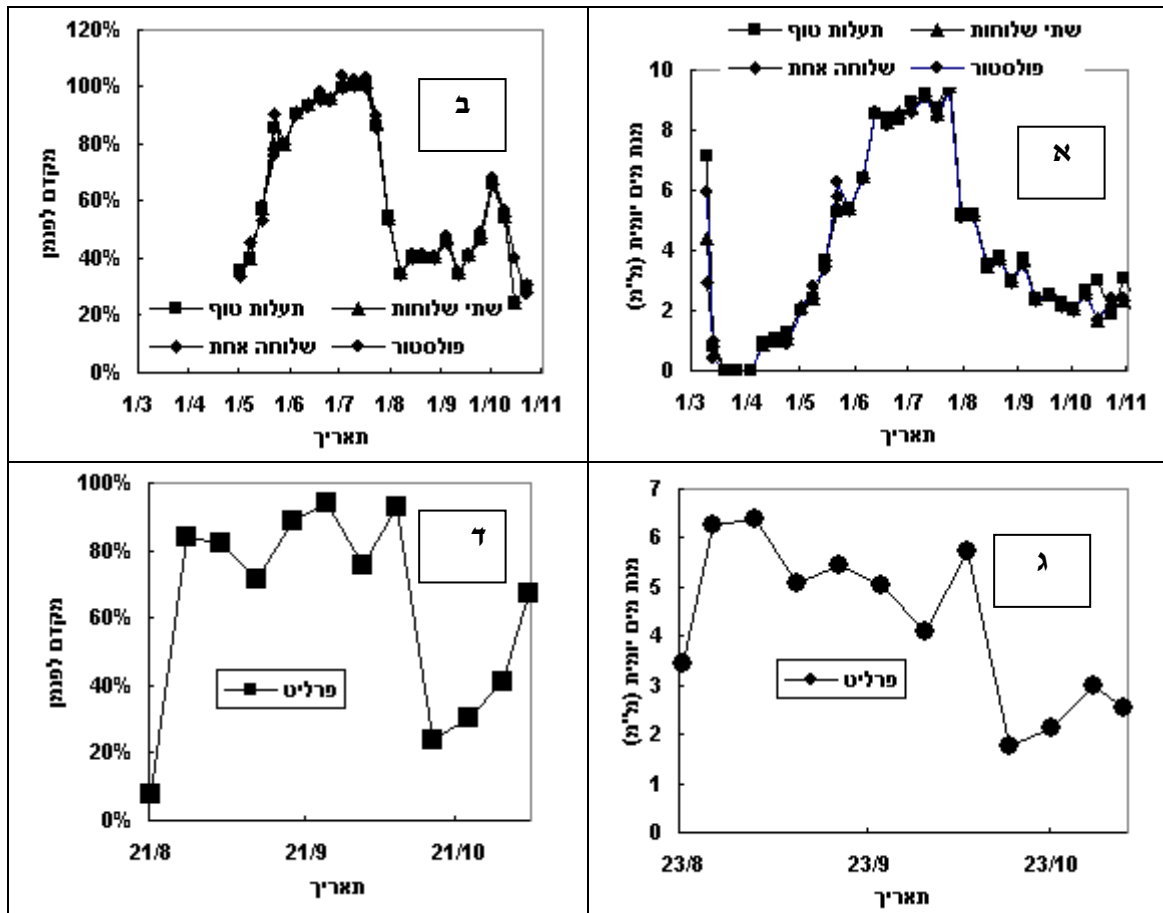
מדידות – פוטנציאל המים בגזע נמדד לאורך העונה אחת לשבועיים. המדידה נעשית באמצעות תא לחץ על עלים מוצלים. העלים מכוסים כשהם עדיין מחוברים לעץ בשקית נילון מצופה נייר אלומיניום למשך 90 דקות לפני המדידה. היבול מכל עץ נקטף בנפרד ומיון לגודל במערך מיון מסחרי.

תוצאות

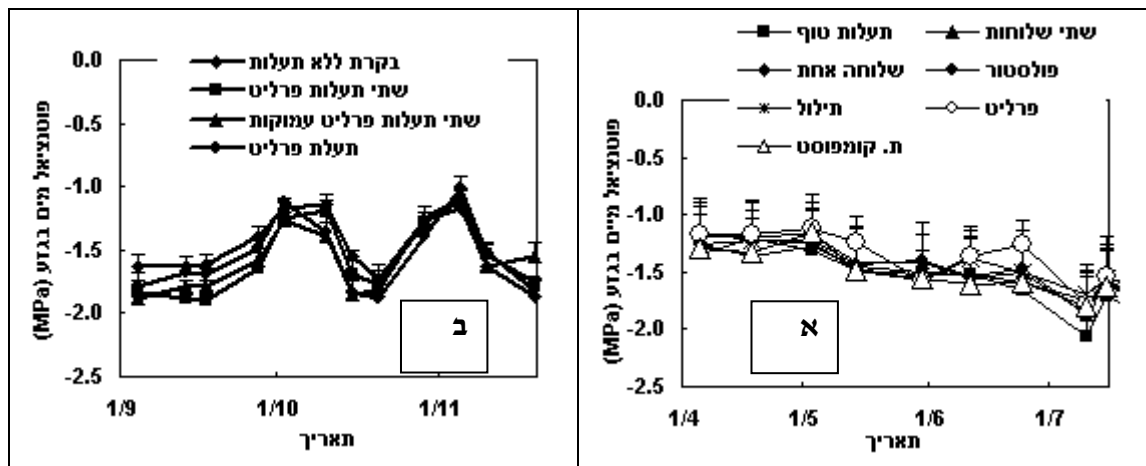
שנה א' – מנת ההשקיה שניתנה בניסוי היתה גבוהה מהמלצות ההשקיה המקובלות על מנת לודא שמיגבלת המים היא מינימלית. מנת המים העונתית הייתה 800 מ"מ. מנות ההשקיה ומקדמי ההשקיה עלו מתחילת העונה עם התפתחות העלווה והיגיעו לשיא בתחילת יוני (איור 1).

לאחר הקטיף חלה ירידה משמעותית במקדמי ההשקיה. לא היו הבדלים במנות ההשקיה בין הטיפולים. מנת החנקן העונתית היתה 37 ק"ג חנקן צרוף לדונם. זוהי מנה גבוהה במיוחד על רקע מתן דשן בריכוז 50 ח"מ בעורקי הטוף/פרליט/חומר אורגני. לא התקבלו הבדלים מובהקים בפוטנציאל המים בגזע בצהריים בין הטיפולים השונים (איור 2), יחד עם זאת בפרליט הייתה נטייה לערכים גבוהים יותר משאר הטיפולים במשך רוב העונה. היבולים בכל טיפולי הניסוי היו גבוהים ונעו מ-4.8 ל-6.3 טון/דונם (טבלה 1). היה קשר לינארי גבוה בין מספר הפירות ליבול הכללי (לא מוצג). בהתפלגות גודל הפרי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים (איור 3), אך הייתה נטייה לפרי גדול יותר בטיפול הפרליט.

איור 1: מנת המים היומית ומקדם ההשקיה בשני ניסויי ההשקיה.



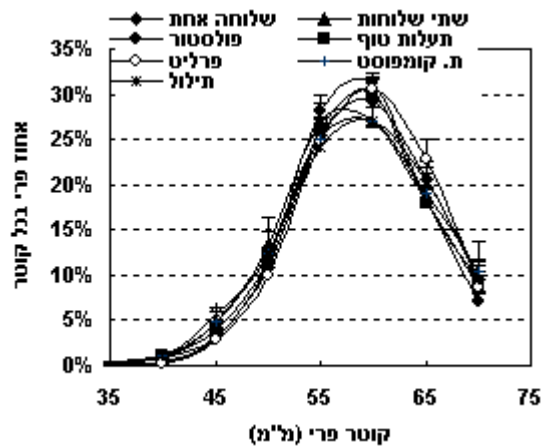
איור 2: פוטנציאל המים בגזע בצהריים בטיפולים השונים בשני הניסויים.



טבלה 1: היבול הכללי ומספר הפירות לעץ בטיפולים השונים בשנת 2002.

יבול כללי טון/דונם	פירות לעץ	
6.0	576	שלוחה אחת
5.8	588	שתי שלוחות
6.3	614	פולסטור
5.7	570	עורק טוף
5.4	530	תילול (תצפית)
5.2	490	עורק פרליט (תצפית)
4.8	479	עורק קומפוסט (תצפית)

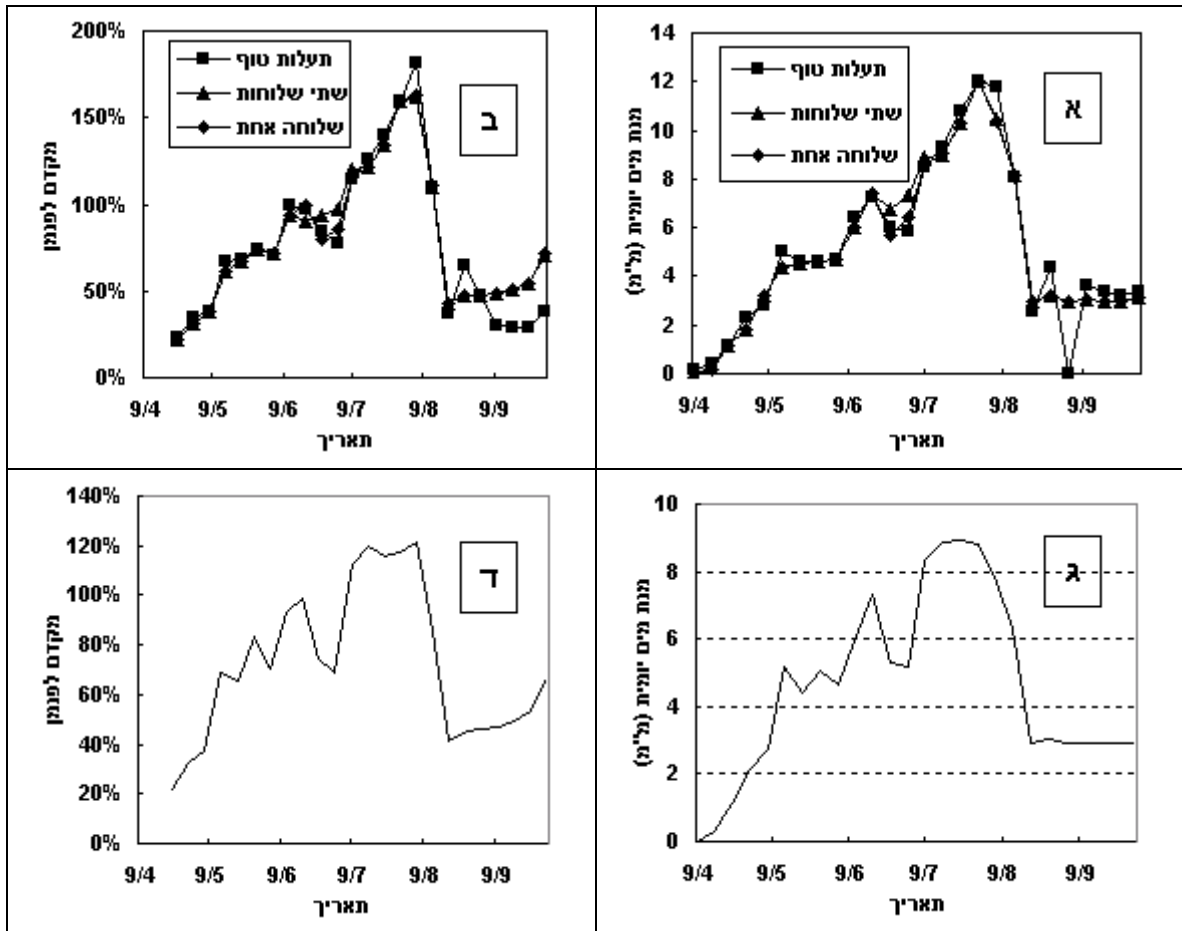
איור 3: התפלגות גודל הפרי בשנת 2002 בטיפולים השונים.



ניסוי הפרליט הוקם לאחר הקטיף בחלקה שכנה לניסוי הטוף. מיד לאחר הקמת הניסוי ניתנו מנות השקיה גבוהות על מנת לאפשר התפתחות שורשים בעורק הפרליט (איור 1). מיד לאחר התקנת עורקי הפרליט היה פוטנציאל המים בביקורת גבוה מטיפולי הפרליט (איור 2), הבדל שנעלם במשך הזמן. עם סגירת המים בנובמבר, התקבל פוטנציאל מים גבוה יותר בטיפול עם שני עורקי פרליט בנפח כפול.

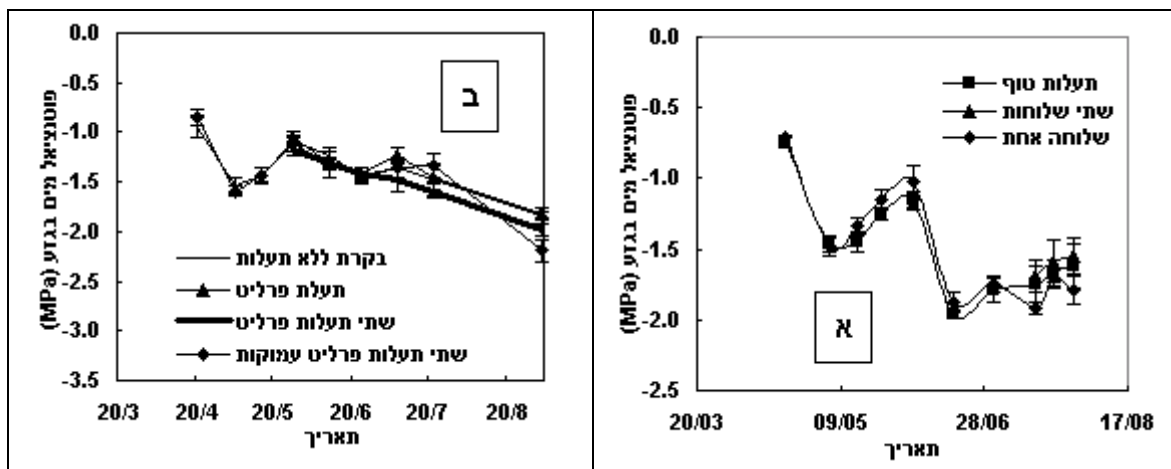
שנה ב' – מנת ההשקיה שניתנה בניסוי היתה גבוהה מהמלצות ההשקיה המקובלות על מנת לודא שמיגבלת המים היא מינימלית. מנת המים העונתית הייתה מעל 800 מ"מ. מנות ההשקיה ומקדמי ההשקיה עלו מתחילת העונה והיגיעו לשיא בקטיף (איור 4). לאחר מכן ירדה מנת ההשקיה משמעותית.

איור 4: מנת המים היומית ומקדם ההשקיה בניסוי הטוף (א,ג) והפרליט (ב,ד) בשנת 2003.



לא היו הבדלים במנות ההשקיה בין הטיפולים בתקופת גידול הפרי. מנת החנקן העונתית היתה כ- 35 ק"ג חנקן צרוף לדונם. זוהי מנה גבוהה במיוחד על רקע מתן דשן בריכוז 50 ח"מ בעורקי הטוף/פרליט. לא התקבלו הבדלים מובהקים בפוטנציאל המים בגזע בצהריים בין הטיפולים השונים (איור 5).

איור 5: פוטנציאל המים בגזע בצהריים בניסוי הטוף (א) והפרליט (ב) בשנת 2003.



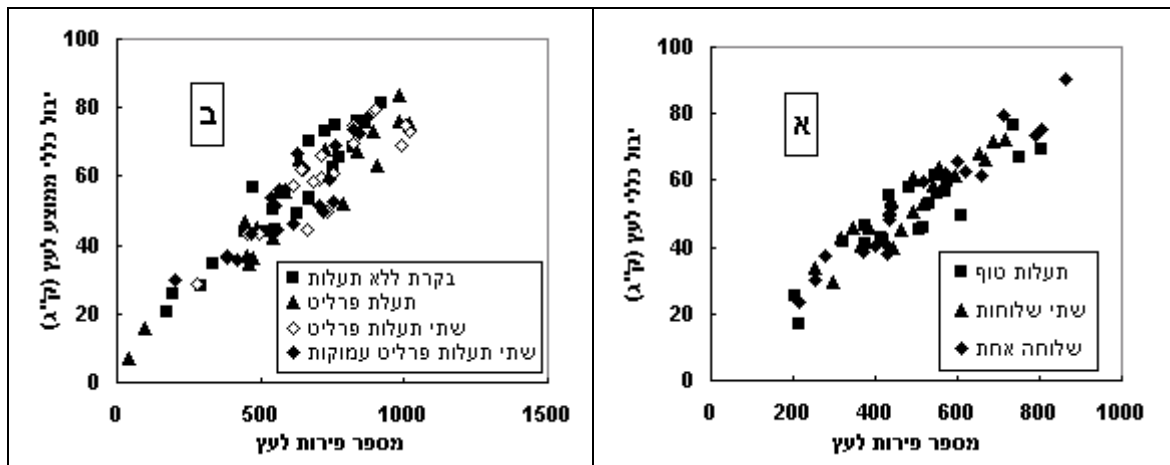
היבולים בכל טיפולי הניסוי היו גבוהים ונעו מ-4.5 ל-5.6 טון/דונם בניסוי הטוף ומ-4.7 ל-5.3 טון/דונם בניסוי הפרליט (טבלה 2). היה קשר לינארי בין מספר הפירות ליבול הכללי (איור 6) דבר

המצביע על העדר מיגבלת מוטמעים משמעותית גם בעומס גבוה. בהתפלגות גודל הפרי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים (איור 7).

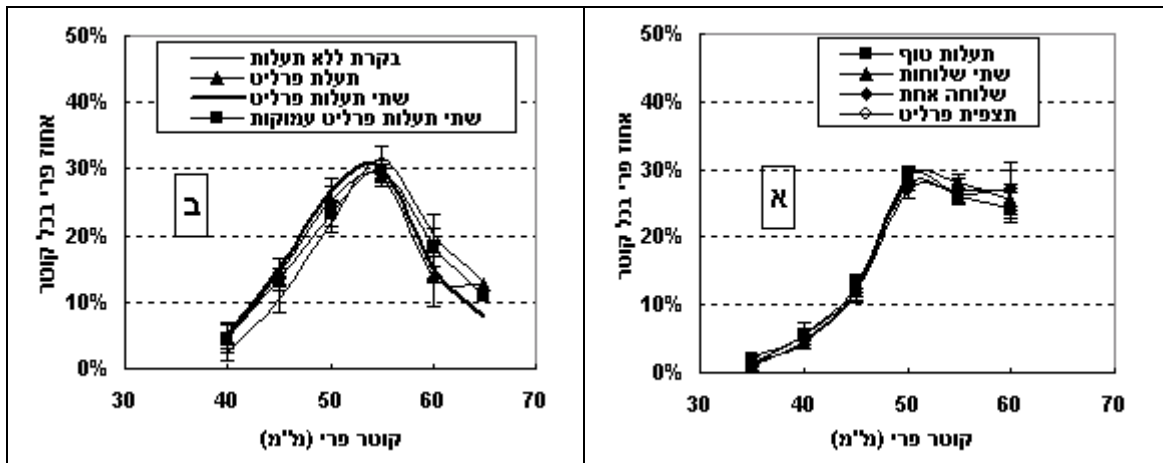
טבלה 2: היבול הכללי ומספר הפירות לעץ בניסוי הטוף וניסוי הפרליט בטיפולים השונים בשנת 2003.

יבול כללי טון/דונם	פירות לעץ		יבול כללי טון/דונם	פירות לעץ	
4.9	598	ביקורת	4.8	512	שלוחה אחת
4.7	629	עורק פרליט	4.7	486	שתי שלוחות
5.3	716	2 עורקי פרליט	4.5	497	עורק טוף
4.7	606	2 עורקי פרליט עמוקים	5.6	573	עורק פרליט (תצפית)
4.7	852	2 עורקי פרליט ללא בד			

איור 6: היבול כפונקציה של מספר הפירות לעץ בניסוי הטוף (א) והפרליט (ב) בשנת 2003.

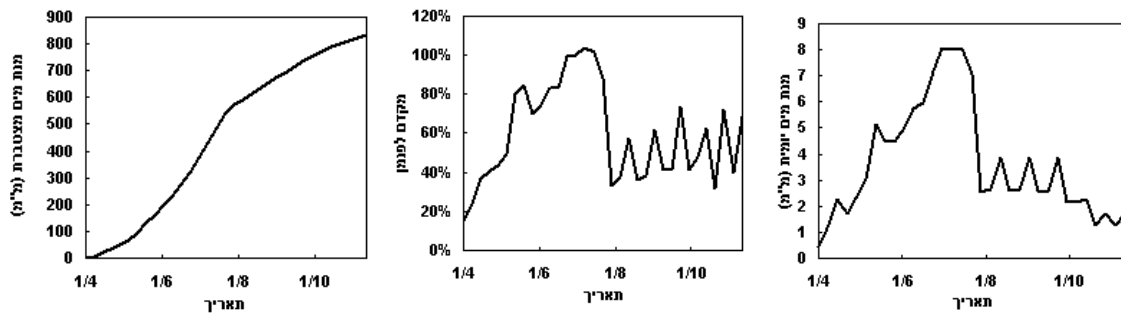


איור 7: התפלגות גודל הפרי בניסוי הטוף (א) והפרליט (ב) בשנת 2003 בטיפולים השונים.



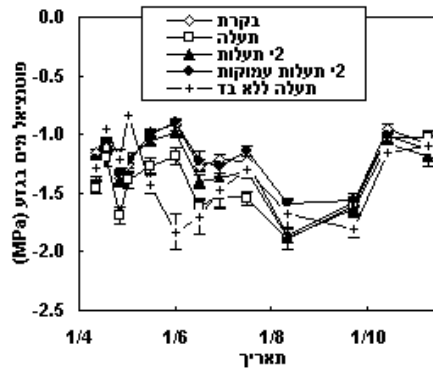
שנה ג' - מנת ההשקיה שניתנה בניסוי היתה גבוהה מהמלצות ההשקיה המקובלות על מנת לודא שמגיבלת המים היא מינימלית. מנת המים העונתית הייתה מעל 800 מ"מ (איור 8). מנות ההשקיה ומקדמי ההשקיה עלו מתחילת העונה והגיעו לשיא בקטיף (איור 8). לאחר מכן ירדה מנת ההשקיה משמעותית.

איור 8: מנת המים היומית ומקדם ההשקיה מפנמן ומנת המים המצטברת בשנת 2004.



לא היו הבדלים במנות ההשקיה בין הטיפולים בתקופת גידול הפרי. מנת החנקן העונתית היתה כ- 20 ק"ג לדונם. זוהי מנה גבוהה במיוחד על רקע מתן דשן בריכוז 25 ח"מ בעורקי פרליט. רוב העונה לא התקבלו הבדלים מובהקים בפוטנציאל המים בגזע בצהריים בין הטיפולים השונים (איור 9). תצפית הפרליט ללא בד קיבלה מנת מים גבוהה עקב תקלה (לא נותקה ממערכת ההשקיה המשקית). בתחילת מאי נותקה מערכת ההשקיה המשקית דבר שגרם לירידה בפוטנציאל המים בגזע עקב אי השקיית חלק מבית השרשים. לקראת הקטיף חזר פוטנציאל המים בגזע בטיפול זה להיות דומה לשאר הטיפולים. ניתן ללמוד מכך שדרוש כחודש וחצי לבית השרשים להתאים את עצמו למצב חלוקת מים חדש.

איור 9: פוטנציאל המים בגזע בצהריים בשנת 2004.



היבול הכללי בניסוי נע מ-37 עד ל-45 ק"ג לעץ (טבלה 3) בעוד שבתצפית ללא בד היה יבול נמוך משמעותית (24.6 טון/דונם). מספר הפירות לעץ, היבול הגדול מ-60 מ"מ וקוטר הפרי הממוצע היו דומים בכל טיפולי הניסוי. בתצפית התקבל פרי גדול יותר מהניסוי כנראה עקב מספר הפירות הקטן משמעותית.

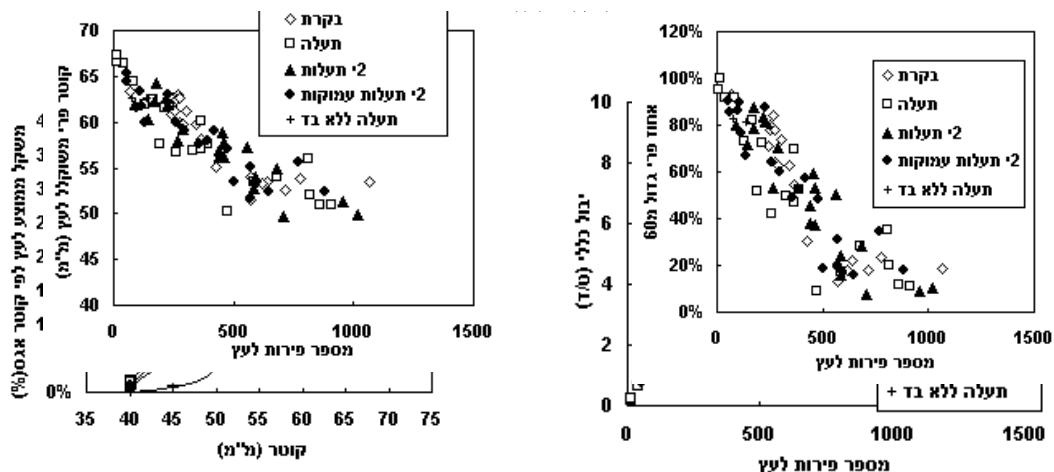
טבלה 3: היבול הכללי, מספר הפירות לעץ, יבול גדול מ-60 מ"מ וקוטר פרי ממוצע בשנת 2004.

טיפול	יבול כללי (ק"ג/עץ)	פירות לעץ	יבול גדול מ-60 מ"מ (%)	קוטר פרי ממוצע (מ"מ)
ביקורת	44.9 a	428 a	52.4 a	58.1 a
עורק אחד	37.2 a	385 a	52.5 a	58.2 a
שני עורקים	44.5 a	448 a	49.3 a	57.3 a
שני עורקים עמוקים	38.4 a	377 a	53.4 a	58.2 a
עורק אחד ללא בד	24.6	183	76.8	61.7

התגובה של היבול למספר הפירות לעץ הייתה דומה בטיפולי הניסוי ובתצפית (איור 10). התפלגות גודל הפרי בטיפולי הניסוי היו דומים והפרי היה קטן יותר מאשר בתצפית (איור 10, טבלה 3).

מספר הפירות לעץ לא השפיע על אחוז הפרי הגדול מ-60 מ"מ ועל קוטר הפרי הממוצע (איור 11)

איור 11: השפעת מספר הפירות לעץ על אחוז הפרי הגדול מ-60 מ"מ ועל קוטר הפרי הממוצע בשנת 2004



דין - במשך שלוש עונות לא חל שיפור במצב המים בעץ לאורך העונה בהשפעת עורק הטוף ובהשפעת מימשק השקיה שהעלה את בית השרשים. קצב כניסת השרשים לטוף היה איטי בהשוואה למינים אחרים אך בתום הניסוי צפיפות השרשים בעורק הטוף הייתה גבוהה כך שהיה צפוי שיפור בכושר קליטת המים. בניסוי הפרליט נבחנו נפחים שונים עורק אחד נפח שומה לזה שבטוף נפח כפול ונפח גדול פי ארבע. בתום שתי עונות לא נמצא הבדל במצב המים בהשפעת הפרליט גם בטיפול נפח פרליט גבוה. אין בידנו מידע לגבי תכונות השרשים מבחינת כושר קליטת מים וקימת אפשרות שצפיפות השרשים האפקטיבים בקליטת מים בעורקי הטוף והפרליט היתה נמוכה מידי. ניסינו לבחון בתצפית את האפשרות שהבד הגיאוטכני מונע כניסת שרשים אך ביצוע לקוי של התצפית לא מאפשר הסקת מסקנות בנושא זה. במחקר הנוכחי לא עסקנו באופטימיזציה של מימשק ההשקיה בעורקי הטוף והפרליט ואי אפשר לשלול אפשרות שממשק ההשקיה (תדירות השקיה, הרכב הדשן וריכוזו) לא היו אופטימלים. העדר השפעה של הטיפולים במחקר על מצב המים הם הגורם לכך שלא נמצאה השפעה על היבול וגודל הפרי.

תצפית הפרליט ללא בד גיאוטכני קיבלה השקיה כפולה (מערכת ההשקיה המשקית שלוחה אחת בקו הגזעים והשקיה בשתי שלוחות, אחת בעורק הפרליט ואחת בצד השני של העץ) עם הפסקת ההשקיה המשקית חלה ירידה משמעותית בפוטנציאל המים בגזע למשך חודש וחצי ולאחר מכן עלה פוטנציאל המים והשתווה לזה שבטיפולים האחרים. מנסיונו בתפוח וכרם לא נדרש זמן רב להתאמת בית השרשים לשינויים במערכת ההשקיה, דבר המרמז על קצב צימוח שרשים איטי או על כך שמערכת השרשים מהווה גורם מגביל משמעותי יותר לקליטת מים.

הנסיון להעלאת בית השרשים לקרבת פני הקרקע לא שיפר את מצב המים היבול וגודל הפרי. כנראה שבעיית איוורור אינה הגורם המגביל משמעותית את צימוח השרשים וקליטת המים באגס בקרקעות כבדות.

בשנת 2003 ניטעו עצי אגס בכבול החולה בשל העובדה שהכבול קל לעיבוד ונראה שלא יהווה מיגבלה להתפתחות השרשים. העצים התפתחו בקצב טוב משמעותית מעצי אגס בקרקעות כבדות ופוטנציאל המים בגזע היה גבוה. ההתפתחות המרשימה היתה בזן קוסציה הידוע בבעיות צימוח. בזן זה התקבלו עצים גדולים על כנת בטלופוליה בקרקע כבדה וקבלת עץ גדול על כנת חבוש בכבול מחזקת את הנחת העבודה. ניתן אולי למקד את הנחת העבודה לכיוון של התנגדות מכנית של הקרקע לצימוח שרשים.

בעיות שונות לפתרון ושאלות מחקר הנובעות מהמחקר – שאלת המחקר לא נפתרה נפתרה כלל.

המלצות ומסקנות להמשך המחקר – יש להפסיק את המחקר במתכונתו הנוכחית. יש צורך במחקר תשתית לאיפיון הגורמים המגבילים את גידול השרשים בקרקעות כבדות והגורמים למיגבלת קליטת מים באגס בקרקעות אלו.