

# שימוש בטכניקת השקיה חדשנית (PRD – Partial Root Drying) להשקית גפן: השפעה על היבול, איכות היין וייעול צריכת המים בכרם.

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן  
בן עמי ברבדו – המחלקה למטעים, הפקולטה לחקלאות, רחובות

מרץ 2003

## תקציר

בעית המחקר – המחקר מטפל בבחינת טכניקת השקיה האמורה לחסוך כמות משמעותית במי ההשקיה ולשפר את איכות היין.

חומרים ושיטות – הוקם ניסוי השקיה הבוחן את טכניקת ההשקיה המוצעת Partial Root Drying (PRD) בשלוש רמות השקיה. בניסוי יש טפטפת מכל צד של הגפן. בשיטת ה-PRD מושקה רק צד אחד של הגפן במשך 10-14 ימים ולאחר מכן הצד השני. בביקורת מושקים שני צידי הגפן בו זמנית. בניסוי שלוש רמות השקיה לאורך כל העונה וכל מנת השקיה ניתנת בשתי טכניקות ההשקיה. במהלך העונה מבוצעות מדידות של פוטנציאל המים בגזע ומעקב הבשלה. היבול מכל חלקה נבצר ונמדדים מדדי הבשלה וגודל הגרגר.

תוצאות – במהלך הניסוי נתקבלה השפעה של מנת ההשקיה על היבול אך לא נתקבלה השפעה של טכניקת PRD על יבול ואיכות התירוש.

מסקנות – לא נראית השפעה של טכניקת ה-PRD על איכות ויבול הענבים. לפיכך ניתן להמליץ לא להשתמש בטכניקת השקיה זו בשל עלויות הציוד הגבוהות.

מבוא – באוסטרליה התפתחה טכניקת השקיית כרם יין התבססת על השקיה לסרוגין של שני צידי הגפן. מכל צד של הגפן מותקנת טפטפת המחוברת לקו טפטוף עצמאי, כך שניתן להשקות כל צד של הגפן בנפרד ומנת ההשקיה ניתנת לסרוגין. לאורך העונה מושקה צד אחד של הגפן במשך 10-14 יום ולאחר מכן מושקה הצד השני של הגפן וחוזר חלילה. הטכניקה נקראת בפי מפתחיה (Partial Root Drying, PRD). לטענת מפתחי השיטה ניתן לחסוך במים בצורה משמעותית ולשפר את האיכות. להערכתנו מידת הביסוס המדעי והמעשי של טכניקה זו מוגבל ועל כן מטרת המחקר לבחון טכניקה זו אל מול ביקורת המושקה משני צידי הגפן לאורך כל העונה בטווח רחב של מנות השקיה.

## פרוט הניסויים שבוצעו

המחקר מבוצע בזן מרלו בן חמש בכרם יפתח שבבקעת קדש. בניסוי נבחנו שני גורמים: טכניקת השקיה - PRD והשקיה רגילה; נמוכה בינונית וגבוהה. הניסוי מבוצע כניסוי פקטוריאלי בחמש חזרות בבולקים באקראי. בכל חלקת ניסוי חמש שורות בנות תשע גפנים כאשר המדידות נעשות בחמש הגפנים האמצעיות בשורה המרכזית. השקיה ודישון - מערכת ההשקיה מפוקדת ע"י בקר ולכל טיפול מד מים. בראש ההשקיה מערכת דישון.

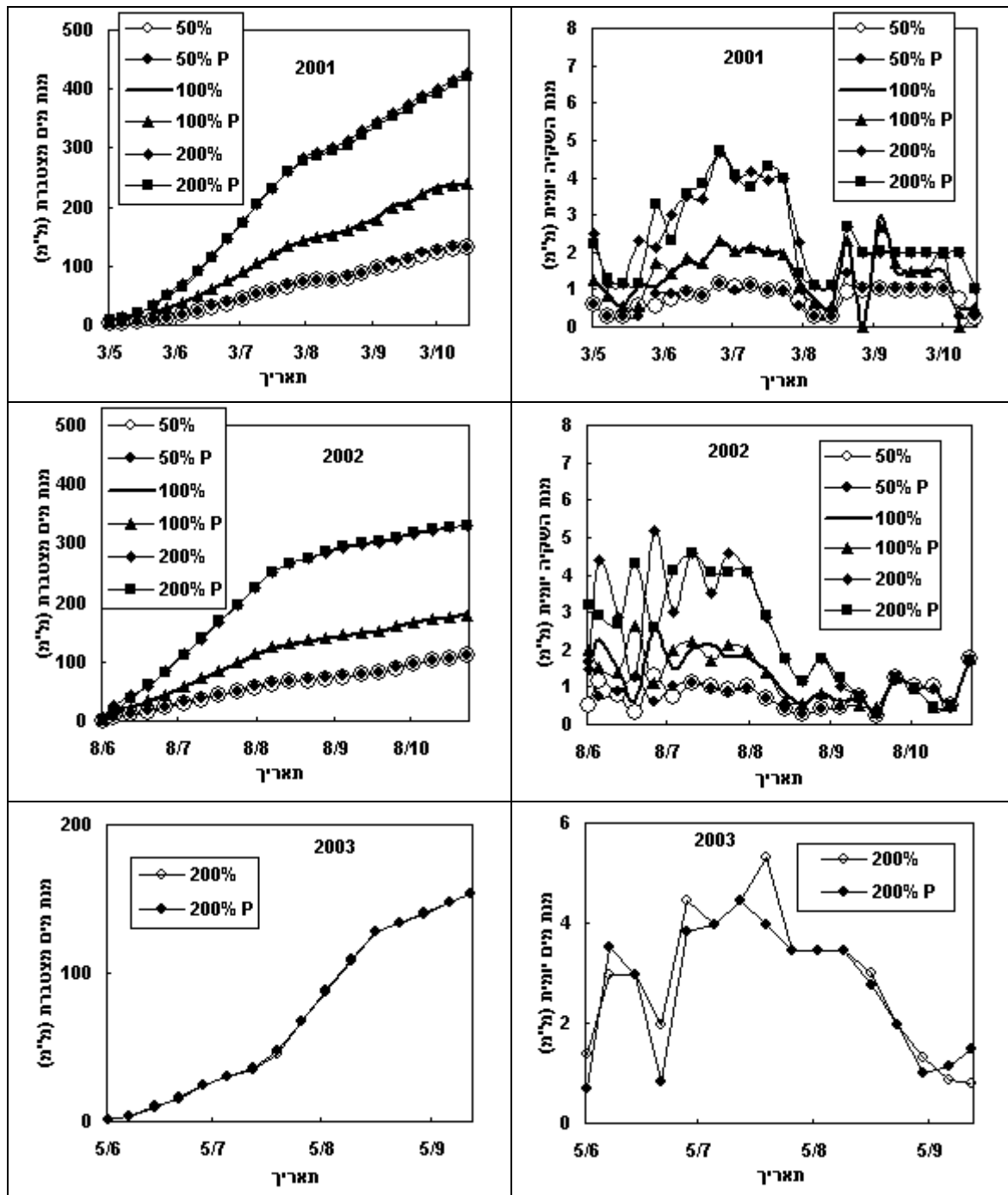
### **מדידות**

במהלך הניסוי נקראו מדי המים לפני כל השקיה. החלפת הצד המושקה נעשתה אחת לעשרה ימים בשנת 2001, אחת ל-14 ימים בשנת 2002 ואחת ל-21 ימים בשנת 2003. לפני כל החלפה בוצעה מדידה של פוטנציאל המים בגזע בצהריים. היבול מכל גפן נשקל ונספרו האשכולות. ממידגם של חמישה אשכולות לחלקה הוכן מיץ ונבדק הברינקס, pH והחומצה הכללית (מוצג כחומצה טרטריית). מחלק מהטיפולים הוכנו יינות במיקרוויניפיקציה ביקבי רמת הגולן. בשנת 2001 הוכנו יינות מטיפול ההשקיה הנמוכה והגבוהה ובשתי שיטות ההשקיה בכל אחד מהם. בשנת 2002 הוכנו יינות מטיפול ההשקיה הנמוכה בשתי שיטות ההשקיה.

### תוצאות

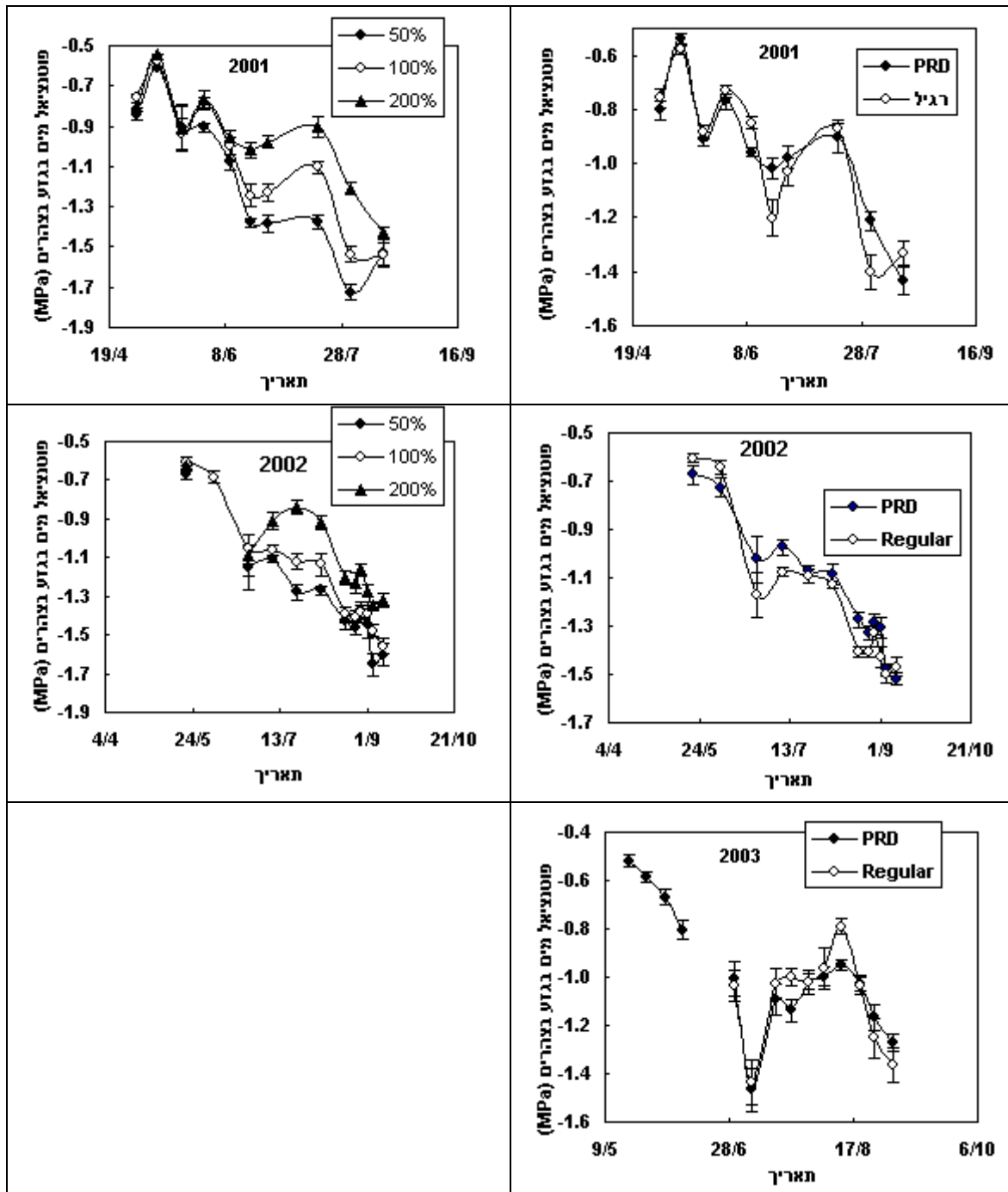
יחס מנות ההשקיה היה 1:2:4 (איור 1). בשנת 2001 מנת ההשקיה עלתה בצורה הדרגתית בתחילת העונה והיגיעה לשיא לקראת סוף יוני. לקראת תחילת אוגוסט ירדה מנת ההשקיה בכל הטיפולים עד הבציר. בשנת 2001 היתה מנת ההשקיה העונתית המצטברת 132, 240 ו-423 מ"מ בטיפול ההשקיה הנמוכה, הבינונית והגבוהה, בהתאמה (איור 1). בשנת 2002 ניתנה מנת השקיה גבוהה מיד עם תחילת העונה. מנת ההשקיה ירדה בתחילת אוגוסט עד הקטיפ. מנת ההשקיה העונתית היתה 110, 180 ו-331 מ"מ בטיפול ההשקיה הנמוכה, הגבוהה והנמוכה, בהתאמה. בשנת 2003 נבחנה השפעת טכניקת ההשקיה בטיפול ההשקיה הגבוהה. ההשקיה התחילה בתחילת יוני ומנת ההשקיה עלתה באופן הדרגתי עד לשיא בתחילת יולי. בתחילת אוגוסט ירדה ההשקיה עד לבציר. בשנת 2003 היתה מנת ההשקיה 175 מ"מ. מנות המים בטיפולי שיטות ההשקיה היו דומים בכל שלוש העונות.

ציור 1: מנת המים היומית הממוצעת ומנת ההשקיה המצטברת לאורך העונה בטיפול ההשקיה השונים בשנים 2001, 2002 ו-2003.



פוטנציאל המים בגזע בטיפול ההשקיה הגבוהה ירד בתחילת העונה והתיצב על  $-0.9\text{MPa}$  במהלך יולי (איור 2). פוטנציאל המים בגזע ירד עם ירידת מנת ההשקיה ובטיפול ההשקיה הנמוכה היה פוטנציאל מים של  $-1.4\text{MPa}$  במהלך יולי 2001 ו- $-1.3\text{MPa}$  במהלך יולי 2002. לקראת הבציר היתה ירידה נוספת בפוטנציאל המים בגזע. פוטנציאל המים בגזע בשתי שיטות ההשקיה היה דומה לאורך העונה בשלוש העונות (איור 2).

איור 2: פוטנציאל המים בגזע בצהריים בטיפולים העקריים (מנת השקיה ושיטת השקיה) ב-2001, 2002 ו-2003.



היבול בשנת 2001 לא הושפע ממנת ההשקיה בשתי שיטות ההשקיה (טבלה 1,2) למרות שהיתה מגמת עליה ביבול עם עליה במנת ההשקיה. לעומת זאת משקל האשכול עלה עם מנת ההשקיה. משמעות הדבר היא שההבדלים האקראיים במספר האשכולות, דבר שנקבע לפני תחילת הניסוי הוא זה שגרם להבדל לא מובהק ביבול בהשפעת ההשקיה. גודל הגרגר עלה גם הוא עם עליית מנת ההשקיה בשתי השיטות. הבריקס בשיטת ה-PRD עלה עם הירידה במנת ההשקיה בעוד שלא היתה כלל השפעה של ההשקיה הרגילה על הבריקס (טבלה 1). בנייתוח הפקטוריאלי (טבלה 2) לא התקבלה כלל השפעה של שיטת ה-PRD על הפרמטרים הנמדדים.

**טבלה 1: השפעת שני הגורמים (מנת ההשקיה ושיטת ההשקיה) על היבול, משקל הגרגר והאשכול, מספר האשכולות, הבריקס, ה-pH, והחומצה הכללית בשנת 2001.**

Ta	pH	בריקס	מספר אשכולות לגפן	משקל אשכול גרם	משקל גרגר גרם	יבול ק"ג/גפן	מנת השקיה יומית מ"מ
----- PRD -----							
2.94 a	3.76 a	26.3 a	69.7 a	106.3 b	1.14 b	7.45 a	1
2.68 a	3.67 a	24.8 b	69.2 a	123.3 ab	1.28 ab	8.48 a	2
2.88 a	3.70 a	24.2 b	63.3 a	128.6 a	1.39 a	8.11 a	4
----- Regular -----							
2.72 a	3.69 a	25.6 a	71.1 a	111.6 b	1.03 b	7.96 a	1
2.70 a	3.70 a	25.5 a	70.1 a	114.3 ab	1.22 a	8.04 a	2
2.84 a	3.82 a	25.6 a	68.9 a	128.5 a	1.27 a	8.80 a	4
----- 1 mm/day -----							
2.94 a	3.76 a	26.3 a	69.7 a	106.3 a	1.14 a	7.45 a	PRD
2.72 a	3.69 a	25.6 a	71.1 a	111.6 a	1.03 a	7.96 a	Reg.
----- 2 mm/day -----							
2.68 a	3.67 a	24.8 a	70.1 a	123.3 a	1.28 a	8.48 a	PRD
2.70 a	3.70 a	25.5 a	69.2 a	114.3 a	1.22 a	8.03 a	Reg.
----- 4 mm/day -----							
2.88 a	3.70 a	24.2 b	63.3 a	128.6 a	1.39 a	8.11 a	PRD
2.84 a	3.82 a	25.6 a	68.9 a	125.5 a	1.27 a	8.80 a	Reg.

בניתוח של השפעת שיטת ההשקיה בכל מנת השקיה (טבלה 1) נמצא רק הבדל מובהק אחד; הבריקס במנת ההשקיה הגבוהה היה גבוה בהשקיה הרגילה לעומת שיטת ה-PRD. בשיטת ה-PRD הבריקס במנת ההשקיה הגבוהה היה גבוה במקצת מהטיפול הרגיל ובמנות ההשקיה הנמוכות, הבריקס בשיטת ה-PRD היה נמוך מטיפול ההשקיה הרגילה. דבר זה מצביע על כיוון פעולה הפוך של שיטת ה-PRD במנות ההשקיה השונות ועל כן נראה בשלב זה ששיטת ה-PRD לא הביאה לשינוי בהשוואה לשיטת ההשקיה הרגילה.

**טבלה 2: ניתוח פקטוריאלי של השפעת הגורמים העיקריים על היבול, משקל הגרגר והאשכול, מספר האשכולות, הבריקס, ה-pH, והחומצה הכללית בשנת 2001.**

Ta גרם/ליטר	pH	בריקס	מספר אשכולות לגפן	משקל אשכול גרם	משקל גרגר גרם	יבול ק"ג/גפן	
----- Irrigation rate -----							
2.83 a	3.73 a	26.0 a	70.4 a	108.9 b	1.09 b	7.71 a	1
2.69 a	3.69 a	25.1 ab	69.7 a	118.8 ab	1.25 a	8.26 a	2
2.86 a	3.76 a	24.9 b	66.1 a	128.5 a	1.33 a	8.45 a	4
----- Irrigation technique -----							
2.75 a	3.74 a	25.6 a	70.0 a	118.1 a	1.17 a	8.26 a	PRD
2.83 a	3.71 a	25.1 a	67.4 a	119.4 a	1.27 a	8.01 a	Reg.

היבול ומשקל האשכול בשנת 2002 עלו עם עליית מנת ההשקיה (טבלה 3). מחצית מהעליה ביבול נגרמה עקב עליית מספר האשכולות (לא מובהק) והחלק הנוסף עקב עליית משקל האשכול. לעומת זאת לטכניקת ההשקיה (PRD או השקיה רגילה) לא היתה השפעה על היבול ומשקל האשכול (טבלה 3). העליה במספר האשכולות נובעת מחוזק השריגים בטיפול ההשקיה הגבוהה שגרמו להשאת מספר רב יותר של שריגים (הזמירה נעשית לפי חוזק השריג, בעיקר עובי).

**טבלה 3: השפעת מנת השקיה ושיטת השקיה כגורמים עיקריים על היבול, מספר אשכולות לגפן ומשקל האשכול בשנת 2002.**

משקל (אשכול ג)	אשכולות לגפן	יבול (ק"ג/גפן)	שיטת השקיה	משקל (אשכול ג)	אשכולות לגפן	יבול (ק"ג/גפן)	מנת השקיה
115.2 a	98.6 a	11.24 a	רגיל	110.3 b	94.9 a	10.40 b	50%
122.8 a	99.6 a	12.05 a	PRD	118.4 ba	96.7 a	11.29 b	100%
				128.2 a	105.6 a	13.25 a	200%

בתוך כל מנת השקיה לא היתה השפעה של שיטת ההשקיה על היבול, מספר האשכולות ומשקל האשכול (טבלה 4).

**טבלה 4: השפעת שיטת ההשקיה בכל מנת מים יומית על היבול, מספר האשכולות לגפן ומשקל האשכול בשנת 2002.**

משקל (אשכול ג)	אשכולות לגפן	יבול (ק"ג/גפן)	שיטת השקיה
			<u>50%</u>
108.6 a	94.1 a	10.22 a	רגיל
112.1 a	95.8 a	10.59 a	PRD
			<u>100%</u>
115.4 a	96.4 a	11.08 a	רגיל
121.4 a	97.0 a	11.50 a	PRD
			<u>200%</u>
121.5 a	104.7 a	12.43 a	רגיל
135.0 a	106.4 a	14.07 a	PRD

הבריקס עלה וה-pH ירד עם עליית מנת ההשקיה. האשלגן באופן מפתיע לא הושפע ממנת ההשקיה (טבלה 5). שיטת ההשקיה לא הישפיעה על הבריקס, הסוכר, ה-TA והאשלגן (טבלה 5).

**טבלה 5: השפעת מנת ההשקיה ושיטת ההשקיה כגורמים עיקריים על הבריקס, החומצות, ה-pH והאשלגן בתירוש בשנת 2002.**

K	pH	Ta	Brix	מנת השקיה
1428 a	3.53 a	3.80 a	25.1 a	<b>50%</b>
1408 a	3.53 a	3.89 a	24.7 a	<b>100%</b>
1363 a	3.44 b	4.13 a	24.0 b	<b>200%</b>
K	pH	Ta	Brix	שיטת השקיה
1381 a	3.49 a	3.89 a	24.7 a	רגיל
1418 a	3.51 a	3.99 a	24.4 a	PRD

מניתוח של השפעת שיטת ההשקיה בכל מנת מים יומית נראה שרק הבריקס מנת בבשקיה הגבוהה הושפע משיטת ההשקיה (טבלה 6).

**טבלה 6: השפעת שיטת ההשקיה בכל מנת השקיה יומית על הבריקס, החומצות, ה-pH והאשלגן בתירוש בשנת 2002.**

K	pH	Ta	Brix	שיטת השקיה
				<b>50%</b>
1402 a	3.49 a	3.88 a	24.9 a	רגיל
1454 a	3.57 a	3.72 a	25.2 a	PRD
				<b>100%</b>
1406 a	3.53 a	3.88 a	27.8 a	רגיל
1410 a	3.53 a	3.90 a	24.6 a	PRD
				<b>200%</b>
1336 a	3.44 a	3.90 a	24.5 a	רגיל
1390 a	3.43 a	4.36 a	23.6 b	PRD

כך, ב-PRD היה בריקס גבוה מאשר בהשקיה רגילה במנת ההשקיה הגבוהה. הבדל זה יכול להיות קשור לכך שבהשקיה הרגילה היתה עקת מים לקראת הבציר בהשוואה לשיטת ה-PRD.

טעימות היינות הראתה שלא הייתה השפעה להשקיה ולשיטת ההשקיה על איכות היין בשנת 2001 (טבלה 7). יחד עם זאת בהשקיה הנמוכה התקבל ציון גבוה יותר בנושא איכות הצבע ועוצמת הטעם אך ציון נמוך יותר לארומה הפירותית. איכות הצבע בהשקיה הרגילה היתה גבוהה בהשקיה הרגילה לעומת ה-PRD. גם בשנת 2002 לא היה הבדל באיכות הכללית של היין בין שיטות ההשקיה (טבלה 8). יחד עם זאת בהשקיה הרגילה התקבל ציון גבוה יותר בתאור הארומה ובטעם העשבוני.

בשנת 2003 לא היה הבדל ביבול במספר האשכולות ובמשקל האשכול בין שיטות ההשקיה (טבלה 9). הבריקס בטיפול הרגיל היה גבוה מזה שבטיפול ה-PRD.

**טבלה 7: תוצאות טעימות יינות בשנת 2001**

irr	type	Color Int.	Color hue	עוצמת ארומה פירותית	תאור ארומה פירותית	ארומה עשבונית	עוצמת טעם	תאור טעם	טעם עשבוני	גוף	כללי
1	R	2.4 a	2.8 a	1.8 a	2.6 a	2.2 a	1.0 a	2.6 a	2.0 a	0.6 a	27.5 a
1	PRD	2.5 a	2.5 a	1.5 a	3.0 a	2.5 a	1.5 a	3.0 a	2.0 a	1.0 a	31.3 a
4	R	1.6 a	2.4 a	2.0 a	2.2 a	1.6 a	1.0 a	2.8 a	2.0 a	0.4 a	24.6 a
4	PRD	0.8 a	1.4 a	2.4 a	1.6 a	1.6 a	0.4 a	2.0 a	2.0 a	0.2 a	18.6 a
	irr										
	1	2.4 a	2.7 a	1.7 b	2.8 a	2.3 a	1.2 a	2.8 -	2.0 a	0.8 a	29.2 -
	4	1.2 a	1.9 b	2.2 a	1.9 a	1.6 a	0.7 b	2.4 -	2.0 a	0.3 a	21.6 -
	type										
	R	2.0 a	2.6 a	1.9 a	2.4 a	1.9 a	1.0 a	2.7 -	2.0 a	0.5 a	26.1 -
	PRD	1.6 a	1.9 b	2.0 a	2.2 a	2.0 a	0.9 a	2.4 -	2.0 a	0.6 a	24.2 -

#### טבלה 8: תוצאות טעימת יין בשנת 2002

השקיה	Color Int.	Color hue	עוצמת ארומה פירותית	תאור ארומה פירותית	ארומה עשבונית	עוצמת טעם	תאור טעם	טעם עשבוני	גוף	כללי
רגילה	2.0 a	2.6 a	2.0 a	2.3 a	2.3 a	1.8 a	2.2 a	2.4 a	1.2 a	30.0 a
PRD	1.6 a	2.6 a	1.9 a	1.8 b	2.0 a	1.8 a	2.1 a	2.0 b	1.8 a	26.8 a

#### טבלה 9: נתוני יבול, משקל אשכול ובריקס בשנת 2003

בריקס	משקל אשכול (ג')	מספר אשכולות	יבול (ק"ג/גפן)	רגיל
24.8 a	98 a	106.8 a	10.2 a	PRD
22.9 b	99 a	104.1 a	10.1 a	

#### דין

במהלך השנים לא נמצא הבדל בין שיטות ההשקיה ביבול. בשנה אחת היה הבריקס גבוה יותר ב- PRD בהשקיה גבוהה ובשנת 2003 היה הבריקס גבוה יותר בהשקיה הרגילה. לא היה הבדל בין היינות בטיפולי ההשקיה השונים מבחינת הציון הכללי. במספר מרכיבי איכות היה יתרון להשקיה הרגילה, אך כאמור הדבר לא התבטא באיכות הכללית. נראה ככלל שלא היתה השפעה של שיטת ההשקיה על איכות התירוש וההבדלים הקטנים בפרמטרים של איכות היו לרעת שיטת ה-PRD. המחקר מצביע על כך שלא היה מקום להמליץ על טכניקת ה-PRD כיוון שלא היו ביקורות מתאימות אצל מפתחי השיטה, קרי מנות מים שונות בטכניקות השונות.

המלצות ומסקנות להמשך המחקר – להערכתנו אין מקום להמליץ על טכניקת ה-PRD כיוון שהיא אינה משפרת את איכות היין והיא יקרה מבחינת הציון.



## סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרות המחקר לתקופת הדו"ח – לבחון יתכנות שימוש בטכניקת ההשקיה PRD.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות – התוצאות מראות שטכניקת ה-PRD אינה משפרת את איכות היין.
3. המסקנות המדעיות – אין מקום להמליץ על הטכניקה לחקלאים.
4. הבעיות שנתרו לפתרון – אין צורך להמשיך במחקר.
5. הפצת הידע – הוחל בהפצת הידע.
6. פרסום הדו"ח – ללא הגבלה.