



ד"ר ארנון דג

# השפעת כנות על תגובת גפן יין מזן 'קברנה סוביניון' למים מליחים

ארנון דג, אלון בן-גל, אורי ירמיהו, יצחק ציפורי, אתי אור /  
מינהל המחקר החקלאי  
איציק דוד, שבתאי כהן / מו"פ רמת נגב  
ערן הרכבי / שה"מ' משרד החקלאות  
סיון גולדברג, זהר כרם / הפקולטה לחקלאות



המים באמצעות השקיה גרעונית חושפת את גפן היין לרמות מליחות גבוהות ביחס לגפן המאכל, בה מנות ההשקיה גבוהות באופן משמעותי. גפן מוגדרת כבעלת רגישות ביונית למליחות: ערך סף הרגישות במצוי עיסה רוויה של הקרקע היו 1.5 דציסימנס/מ', ומעבר לכך יש ירידה של 10-15% ביכול לכל עלייה ב-1 דציסימנס/מ' (Mass, 1990; Shani and Ben-Gal, 2005; Zhang et al., 2002). התגובה למליחות במדדי יכול מופיעה מהשנה השנייה לחשיפת הגפן לטיפול, כנראה עקב הצטברות המלחים בה (Moolman et al., 1995). נמציא, כי גפן מוגיבה למליחות בשני אופנים: תגובה מהירה המתבטאת בירידה בפוטוסינתזה, בטרנספירציה, ביכול ובצמיח (Ben-Asher et al., 2006), ותגובה ארוכת טווח המתבטאת בתמותה של גפנים לאחר עלייה משמעותית ברמת הנתן והכלור בעלים (Shani and Ben-Gal, 2005). במו"פ רמת נגב מתקיים מ-1990 אחד המחקרים הממושכים בעולם בנושא גידול גפן בתנאי מליחות (Bravdo, 2012). המחקר שלפנינו הוא שלב נוסף בסדרת מחקרים זו, ומטרתו לבחון השפעה של כנות שונות על התגובה של גפן יין למליחות מי ההשקיה. הפחתת הקליטה של המלחים בגפן היא תנאי הכרחי לגידול גפן בתנאי מליחות ולכן איתור כנה שתמוע הצטברות מלחים ברוכב מהווה תנאי בסיסי והכרחי לגידול בתנאים אלה, זאת עוד לפני בחינה יסודית של נתוני היכול ואיכות היין. בהתאמה, הדיווח הנוכחי מתרכז בעיקר

**ה**שקיה גרעונית של גפן יין במים באיכות ומוכה חושפת את הגפן לרמות מליחות גבוהות. בניסוי הנוכחי נבחנו תגובת גפנים מזן 'קברנה סוביניון' המורכבות על ארבע כנות שונות למליחות מי ההשקיה. ממצאי הניסוי מדגישים את החשיבות הרבה לבחירת כנות מתאימות לגידול גפן בתנאי מליחות, ומצביעים על הבעייתיות בחשיפה ממושכת של גפנים לרמות מליחות גבוהות

## מבוא

גידול הגפן בישראל מבוצע כולו בהשקיה, ובשל זמינות מצומצמת של מים שפירים כרמים רבים מושקים במים שוליים, בעיקר מים מושבים. השקיה במים אלה חושפת את הגפנים לתנאי מליחות, והבעיה חריפה בעיקר באזורים חמים ויבשים ומעוטי גשם, בהם ערכי הדיות גבוהים. בעשורים האחרונים מתגברת המגמה לייצור יינות איכות, ואחד הכלים המרכזיים העומדים לרשות המגדל הוא הגבלת מנת המים לגפן, בע"ק כדי לבלום את הצמיח ולקבל יחס גאות בין נוף לפרי. הגבלת מנת

בתמונה למעלה: בציר חלקות הניסוי



תמונה 2: דוגמאות היין בתהליך ההתיישנות בדמיג'אונים (בבקבוקים ליישון יין)

בוצעה אנליזה של נתן וכלוריד בעצה של הגפנים. הערכת עוצמת הצימוח בוצעה באמצעות בדיקת ההתארכות של הזמורות ושקילת הגזם. מועד הבציר לכל חלקת ניסוי נקבע לפי תכולת הסוכר בפר. בבציר נשקל היבול והענבים הועברו ליקב שורק בטל שחר, לייצור יין. מיד לאחר טיפול המגרסה (Crusher) נלקחה דוגמת תירוש, בה נבדקו בהמשך תכולת נתן וכלוריד. בדיקות אלו בוצעו גם ביין שיוצר מטיפול הניסוי השונים.

## תוצאות

■ **צימוח ויבול:** עוצמת הצימוח נבחנה בשתי דרכים: האחת באמצעות מדידת אורך זמורות והשנייה באמצעות שקילת הגזם. בשני מדדים אלה נראתה השפעה שלילית עקבית עם העלייה במליחות. כלומר, ככל שמליחות מי ההשקיה עלתה כך ירד קצב הצימוח. מוגר מה זו נצפתה בכל הכנות, הן ב-2008 והן ב-2009, ולא ניכר הבדל משמעותי עקבי בעוצמת הצימוח בין הכנות השונות. יבולי הפרי המדוברים נעו בין 530 ל-930 ק"ג/ד' ב-2008 לבין 950 ק"ג/ד' ל-1,620 ק"ג/ד' ב-2009. הכנה פולסן הייתה היחידה בה נמצאה השפעה מובהקת לרמת המליחות על היבול, כאשר היבול בגפנים שהושקו במים בעלי מליחות נמוכה היה גבוה באופן מובהק מבגפנים שהושקו במים במליחות גבוהה. ב-2008 היבול הממוצע על הכנה פולסן בהשקיה במים שפירים במליחות הנמוכה עמד על 1,021 ק"ג/ד', בעוד שבמליחות הגבוהה הוא עמד על 666 ק"ג/ד'. ב-2009 היבול בכנה זו בהשקיה במים בעלי מליחות נמוכה עמד על 1,620 ק"ג/ד' ובמליחות הגבוהה על 1,021 ק"ג/ד' בלבד.

■ **מלחים בעלים:** מנתוני בדיקות המלחים בפטוטורות העלים שבוצעו במאי ובאוגוסט, נראית צבירה משמעותית של כלוריד ונתרן בעלים במהלך עונת הגידול (איור 1). ריכוז הכלוריד בפטוטורות בדיוגם מאי היה בתחום שבין 0.23 ל-1.22% והגיע באוגוסט לתחום ריכוזים שבין 0.9 ל-3.0%. ככלל, מוגרם זאת התקבלה גם עבור הצטברות הנתרן בפטוטורות, אלא שהריכוזים היו נמוכים משמעותית בהשוואה לכלוריד (איור 1). בניתוח דו גורמי נמצא כי אין יחסי גומלין בין הטיפול העיקריים, כאשר לשניהם, למליחות מי ההשקיה ולכנה, השפעה מובהקת על הצטברות הכלוריד והנתרן בפטוטורות (טבלה 1). בשני המועדים, עם העלייה במליחות מי ההשקיה עולה באופן משמעותי ריכוזם של שני המינרלים בפטוטורות. בכל המקרים התקבל הבדל מובהק בין טיפול המליחות הגבוה לטיפול המליחות הנמוכה. רי-

בהתמודדות הכנות השונות עם המלח (כלוריד ונתרן) והצטברותו באברי הגפן השונים.

## שיטות וחומרים

הניסוי הוצב בשנת 2008 בחלקת 'קברנה סוביון' בת שש במו"פ רמת נגב הנטועה בקרקע חולית. בניסוי נבחנו שני משתנים בלתי תלויים: מליחות מי השקיה - 1.2, 2.7 ו-4.2 דציסימנס/מ', נמוכה, בינונית וגבוהה, בהתאמה, וכנות רולרי, פולסן, 216/3 ו-101/14. הניסוי היה דו גורמי מאון, במבנה של בלוקים באקראי בארבע חזרות, סה"כ 48 חלקות. בכל חזרה עשר גפנים. מקורות המים לניסוי היו מיהולים שונים של מים מותפלים ומי בארות מליחים מאזור המו"פ. ריכוזי הכלוריד במי ההשקיה היו כ-1,000, 640 ו-390 מ"ג/ליטר למי ליחות הגבוהה, הבינונית והנמוכה, בהתאמה. ריכוזי הנתרן היו כ-600, 390 ו-170 מ"ג/ליטר בטיפולי המליחות הגבוהה, הבינונית והנמוכה, בהתאמה. מנת ההשקיה השנתית ב-2008 בשלושת הטיפולים הייתה זהה ועמדה על 630 מ"מ. מנה גבוהה זו נדרשה לשטיפת מלחים המצטברים באזור בית השורשים בשל היעדר גשם ובשל דיות גבוהה. בעונות 2009 ו-2010 צומצמו מנות ההשקיה בטיפולי מליחות נמוכה ובינונית בכדי שליש בהשוואה לשנים קודמות, כדי לשפר את איכות היין. בטיפול המליחות הגבוהה הושארה מנת מים גבוהה, דו מה לזו של 2008, כדי להבטיח את ההדחה של המלחים שהצטברו בקרקע. עלים דיאגנוסטיים נדגמו פעמיים בשנה: במאי, מעט לאחר ההתעוררות ובאוגוסט, מיד לאחר הבציר. ב-2008 נבדקו העלים ב"חידה אחת (טרף + פטוטרת) וב-2009 הופרדו הפטוטורות מהעלים וכל חלק נבדק בנפרד. בדיווח הנוכחי יוצגו הנתונים שהתקבלו מהפטוטורות ב-2009. הצגת הפטוטורות נבחרה מאחר שהיא הרקמה המשמשת כיום להערכת צבירת המלחים בגפן (Walker et al., 2009). בסוף הניסוי, בדצמבר 2010, עם כניסת הגפנים לתרדמה,



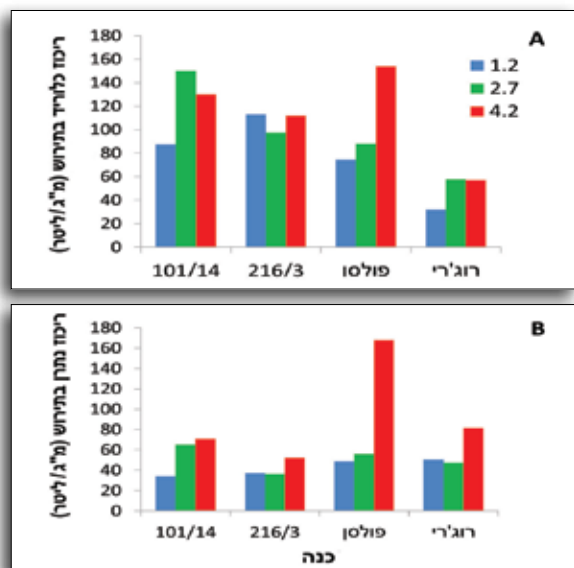
תמונה 1: צילום חלקות הניסוי לאחר הבציר השלישי (קיץ 2010). גפנים על כנת רולרי במליחות נמוכה (למעלה משמאל), גפנים על כנת רולרי במליחות גבוהה (למעלה מימין), גפנים על כנת 101/14 במליחות נמוכה (למטה משמאל), גפנים על כנת 101/14 במליחות גבוהה (למטה מימין)

גפנים על הכנה רוג'רי ו-216/3, בהתאמה, היו נמוכים מבשלוש הכנות האחרות (איור 2, טבלה), כאשר ב-101/14 ובפולסן, שהושקו במים במליחות הגבוהה, יש עלייה בריכוז הנתרן בתירוש לרמה גבוהה פי 2-3 לערך מאשר בגפנים שהושקו במים במליחות הנמוכה. בבדיקת מלחים ביין (תוצאות אינן מוצגות) התקבלה עלייה ברמת הנתרן והכי ליריד ביחס לרמותיהן בתירוש. עלייה זו נובעת כנראה ממעבר מלחים מהקליפות לתירוש במהלך התסיסה. הערכים הממוצעים הגבוהים

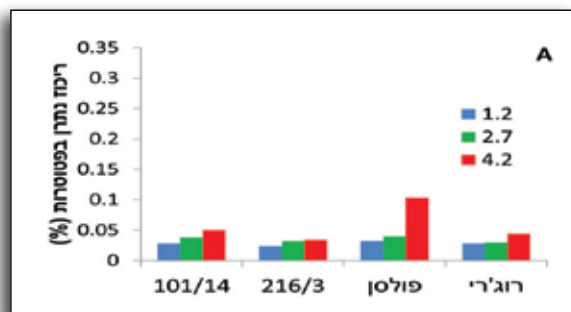
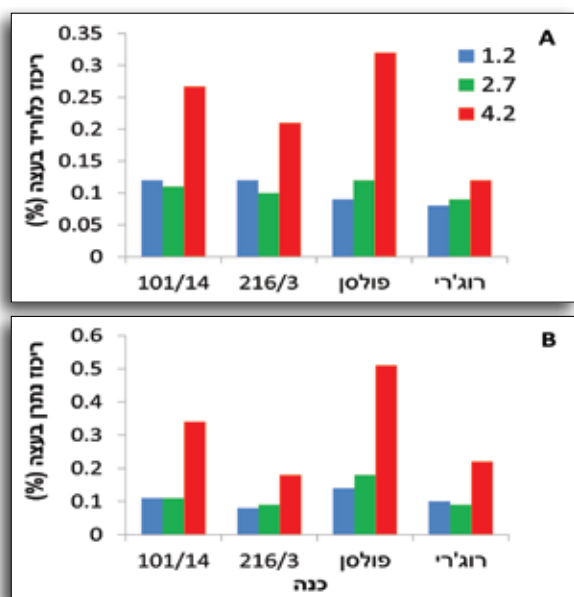
כוז הכלוריד בפטוטורות מהגפנים שגדלו על הכנה רוג'רי נמוך מאלו שגדלו על שאר הכנות, כאשר הבדל מובהק התקבל רק בהשוואה לפולסן במאי ובהשוואה לכל הכנות באוגוסט. ריכוז הנתרן בפטוטורות של הגפנים המורכבות על כנה 216/3 היה נמוך במובהק מהכנה פו' לסן בדגום מאי ומכל שלוש הכנות האחרות בדגום אוגוסט. הריכוזים היו כדי מחצית מאלו של הרוג'רי וכשליש משתי שתי הכנות האחרות (טבלה 1).

■ **מלחים בתירוש וביין:** מגמות דומות לאלו שהתקבלו בבדיקות הע' לים נמצאו גם בתירוש. עם העלייה במליחות עולה ריכוז הכלוריד והר' תרן בתירוש. בדומה לפטוטורות, ריכוזי הכלוריד והנתרן בתירוש מה'

איור 2: השפעת הכנה ומליחות מי ההשקיה על תכולת מלחים בתירוש 'קב' רנה סובינין, 2008. A - כלוריד, B - נתרן

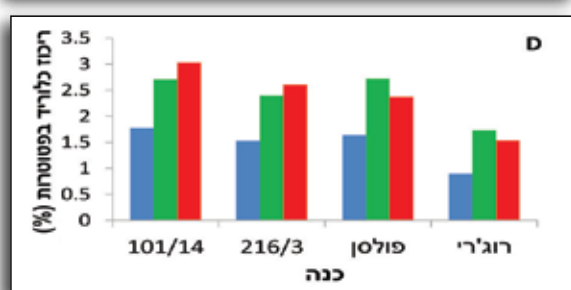
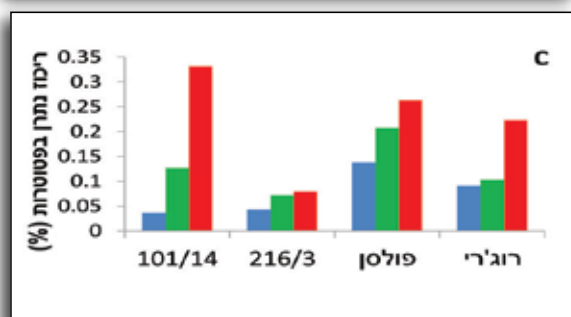
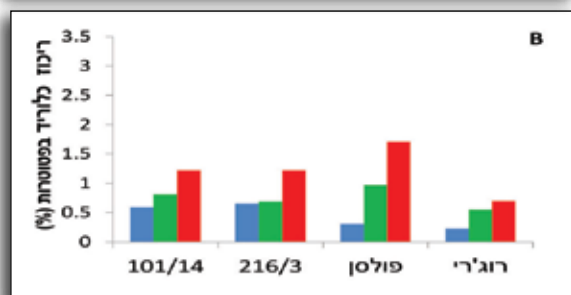


איור 3: השפעת הכנה ומליחות מי ההשקיה על תכולת מלחים בעצה של גפנים מן 'קברנה סובינין', 2010. A - כלוריד, B - נתרן



איור 4: השפעת הכנה ומליחות מי ההשקיה על תכולת מלחים בפטוטורות גפן 'קברנה סובינין', 2009

A - נתרן, מאי;  
B - כלוריד, מאי;  
C - נתרן, אוגוסט;  
D - כלוריד, אוגוסט



טבלה 1: ניתוח דו גורמי של השפעת כנה ומליחות מי ההשקיה על צבירת כלוריד ונתרן בפטוסי רות (מאי ואוגוסט 2009), בתירוש (2008) ובדימוס מעצת הרכב (דצמבר 2010)

רקמה/תירוש		פטטורות (%)				תירוש (מ"ג/ליטר)		עצה (%)	
ובדקים	נתן	כלוריד	נתן	כלוריד	נתן	כלוריד	נתן	כלוריד	נתן
כנה									
101/14	0.039 B	0.87 AB	0.15 A	2.45 A	55.5 AB	0.17 AB	0.16 A		
216/3	0.030 B	0.87 AB	0.07 B	2.18 A	42.3 B	0.12 B	0.14 AB		
פולסן	0.058 A	1.00 A	0.20 A	2.25 A	90.9 A	0.28 A	0.17 A		
רוג'רי	0.034 B	0.49 B	0.14 A	1.39 B	49.9 AB	0.14 B	0.10 B		
מליחות מי ההשקיה									
1.2 דצ"מ/מ'	0.028 B	0.42 B	0.08 B	1.46 B	43.1 B	0.11 B	0.11 B		
2.7 דצ"מ/מ'	0.035 B	0.76 B	0.13 B	2.39 A	51.3 B	0.12 B	0.11 B		
4.2 דצ"מ/מ'	0.058 A	1.21 A	0.22 A	2.35 A	94.7 A	0.31 A	0.23 A		
אינטראקציה בין כנה למליחות מי ההשקיה									
אין	אין	אין	אין	אין	אין	אין	אין	אין	אין

- ערכים המלווים באותיות שונות לאותו מדד ולאותו משתנה נבדק, שונים זה מזה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ).

ביותר ביין הגיעו ל-655 מ"ג/ליטר כלוריד ו-714 מ"ג/ליטר יין נתרן שהתקבלו מג'ונים על הכנה פולסן בעונת 2009.

■ **צבירת מליחים בעצה:** עם תום הניסוי, לאחר שלוש עונות רצופות של השקיה במים ברמות המליחות השונות, נדגמה העצה מגופי הניסוי. בדומה לפטוטורות, עם העלייה במליחות מי ההשקיה עולה ריכוז הנתרן והכלוריד בעצה (טבלה, איור 3). ראוי לציין, כי שלא כמו בפטוטורות, ריכוזי הנתרן והכלוריד היו בתחום ריכוזים דומה. צבירת הכלוריד הנמוכה ביותר הייתה על כנת רוג'רי והיא נבדלה באופן מובהק מרמת הכלוריד בגופים המורכבות על הכנה 101-14 ועל הכנה פולסן, שהראתה את הרמות הגבוהות ביותר. בהקשר לצבירת הנתרן, התמונה הייתה עוד יותר קיצונית לגבי הפולסן, והיא צברה רמות גבוהות הרבה יותר משאר הכ'נות. על פי רוב הצטברות של נתרן וכלוריד בעצת הכנה הייתה מעט נמוכה מזו שבכוכב (תוצאות אינן מוצגות).

## דיון ומסקנות

הכנה רוג'רי נמצאה יעילה בעיקר בצמצום צבירת כלוריד ברכב. בצמצום צבירת נתרן התבלטה הכנה 216/3 כיעילה ביותר, לפחות לצמצום צבירה בפטוטורות

ובתירוש (לא מובהק בעצה). הכנות 101/14 ופולסן נמצאו פחות מתאימות לתנאי מליחות, ויכולתן בבלימת חדירת מליחים לרכב ('קברנה סובינון') מוגבלת. על עמידותה הגבוהה יחסית של הרוג'רי דווח בעבר (Bravdo, 2012), והיא אכן הכנה המומלצת כיום לג'י'דול בתנאי מליחות. לעומת זאת, העמידות הגבוהה יחסית של הכנה 216/3 לרמות נתרן גבוהות כמעט ולא דווחה עד כה, לפחות לא בת'נאי ישראל. נראה כי הגופן מפנה את עודפי הכלוריד לעלים ולפרי הוג'רים בסוף עונת הגידול, וכך פוחתת הצטברות הכלוריד בגוף. לע'ומת זאת, יכולת הפניית הנתרן מוגבלת וכך מתקבלת צבירה מהירה יחסית של נתרן בעצה. ראוי לציין כי חלק מהגופנים (בעיקר כאלו שהיו מורכבות על 101/14 ופולסן) שהושקו במים המליחים לא התעוררו באביב 2009, וחלקן מתו במהלך עונת הגידול, ממצא שעשוי להעיד כי רמות המליחים שנוצרו בגופים היו גבוהות מדי. ממצאים דומים על הקשר בין צבירת מליחים בגוף לתמותת הגופנים פורסמו בעבר לגבי גפן מאכל (Shani and Ben-Gal, 2005). במבחן כנות שבוצע באוסטרליה נמצאו דווקא הכנות פולסן ו-14-101 כיעילות למניעת חדירה של נתרן לרכב (לפי תכולת נתרן בעלים ובתירוש) (Walker et al., 2009). יתכן שהמקור להבדלים בין ממצאי המחקר האוסטרי'לי לממצאי המחקר הנוכחי נובע מרמות המליחות הנמוכות יותר אצ'י'ם, ואולי גם בשל דיגום העלים המוקדם יחסית בעבודה האוסטרלית (במקביל לפריחה), שלא הביא לידי ביטוי את צבירת המליחים בכנה'לך עונת הגידול. חשיפת הגופן לתנאי מליחות מביאה לעלייה בתכולת המליחים בפרי, בתירוש ובין המיוצר ועלולה לפגוע באיכותם. במבחן טעימה שנערך ליינות שהופקו מהניסוי נמצאה ירידה באיכות היין עם העלייה במליחות מי ההשקיה, ונראה שחלקה נבעה ממיסוך הסע'ים החיוביים של היין בגין המליחים הנמצאים בו. גם כאן נמצא יתרון לכנה רוג'רי על פני שאר הכנות, והיינות שיוצרו מגופנים המורכבות על כנה זו זכו לציונים גבוהים יחסית. במדידות שונות קיימים שונים לגבי תכולת נתרן וכלוריד ביין. לגבי נתרן ההנחיות לגבי הגבול העליון נעות מ-60 מ"ג/ליטר (שווייץ) ועד 500 מ"ג/ליטר (קנדה). לגבי כלוריד, באוסטרליה, המתאפיינת בהשקיה במים בעלי מליחות גבוהה יחסית באזורים רבים, הגבול העליון המותר הוא 1,000 מ"ג/ליטר (Walker et al.)

סוף בעמוד 43

**אוסטיפס רימון לחיוך!**

**בפריגת מעוניינים לקנות רימונים לסחיטה למיץ**

**נא לפנות אל ראובן פיינברג בטלפונים:**

**054-900150 04-6368838**

**פריגת**