

## בחינת תכשירים לקטילת גפנים לפני עקירה (דו"ח מסכם)

תרצה זהבי, ערן הרכבי – שה"מ

יהודה יהודה – מו"פ צפון

רקע:

בשנים האחרונות נעקרים כרמים בגלל חוסר רווחיות שחלקה נובע ממגיעות בוירוס קיפול העלים. כדי לאפשר שינטוע בכרם על אותה חלקה מומלץ שלא יישארו שרידי גפנים חיות בשטח כיוון שבתוכם ועליהם עלולים לשרוד כנימות קמחיות וחלקיקי וירוס. יש מקרים בהם אחרי עקירה פיזית יש



התחדשות של צימוח מהגפנים (תמונה 1) ושרידים אלה עלולים להוות מקור הדבקה בוירוס לגפנים החדשות שיינטעו. בעבודה זו נבחנת האפשרות להרוג את הגפנים עוד לפני העקירה הפיזית כדי להקטין את התחדשותן. מטרת הניסויים לבחון את ההשפעה של תכשירים שונים כשהם ניתנים בריסוס של הנוף, במריחה על הגדם או בהגמעה. כן ניבדק אם יש הבדלים בעילות בעונות שונות, זאת בהנחה שהמצב הפנולוגי של הגפן משפיע על הקליטה והתנועה ולכן על הפעילות של התכשירים בגפן.

שיטות ותכשירים:

במסגרת המחקר הוצבו ארבעה ניסויי שדה (טבלה 1) בתבנית של בלוקים באקראי עם 10-12 גפנים בכל חזרה. בכל הניסויים ניבדק יישום אדיגן (METAM SODIUM) דרך מערכת הטפטוף, ראונדאפ (GLYPHOSATE) או טומהוק (Fluroxypyr) בריסוס על הנוף או מריחה אחרי כריתה וגרלון (TRICLOPYR BUTOTYL) במריחה אחרי חיתוך הגזע (טבלה 2). בניסוי באורטל בדקנו גם שני טיפולים המקובלים בין הכורמים – יישום של דשן מוצק על הגדם של הגפן: על כל גדם נערמו **5 גרם** דשן שכוסו בשקית ניילון שחורה (תמונה 2). ברוב החלקות ניבדקה ההשפעה של שני עיתויי ביצוע – הטיפול הסתווי שניתן באליעד בוצע מעט אחרי מועד הבציר באוקטובר, הטיפולים החורפיים (מלכיה ואורטל) יושמו במהלך חודש פברואר. הטיפולים האביביים ניתנו כשאורך הצימוח הגיע ל 20-30 ס"מ ובניסוי בשורש בנוף די מלא בתחילת יוני.



טבלה 1: פרוט נסיונות השדה

כרם	זן	כנה	גיל הכרם
שורש	שיראז		
אליעד	קברנה פרנק	פולסן	
מלכיה	קברנה סוביניון	ריכטר	17
אורטל	קברנה סוביניון	ריכטר	20

בדיקות:

בחינת ההשפעה של הטיפולים החורפיים החלה כחודש אחרי יישומם. הבדיקות נעשו אחת לחודש עד יולי ואחרי הפסקה נערכה בדיקה סופית לקראת עקירת הגפנים. בכל מועד ניבחנו המדדים הבאים:

א. התעורות:

צוין אחוז הגפנים המתעוררות, גם כשההתעוררות מעוותת דבר שקרה בעיקר בטיפול הגלייפוסט. ברוב המועדים ההתיחסות היא לשלוש מהגפנים בכל חזרה ובמועד האחרון לכל הגפנים בחלקת הניסוי.

ב. החמת הגזע:

נערך קילוף של כ 10 סמ"ר מהקליפה המתה והשיפה בגובה כ 10 ס"מ מפני הקרקע. במהלך העונה ניבדקו שלוש גפנים לחזרה (שונות בכל מועד) ובסוף הניסוי באוקטובר כל הגפנים. עבור כל גפן צוינה מידת החיוניות בסולם: 1=גפן חיה עם רקמה רכה בצבע לבן. 2=גפן פגועה הרקמה בקשיות בינונית בצבע לבן עם כתמים חומים. 3=גפן מתה עם רקמה קשה בצבע חום (תמונה 3).

תמונה 3: סולם דרגות ההחמה של רקמת השיפה



ג. תמותת שורשים:

מדד זה נבדק בסתיו, לפני עקירת הגפנים. בסמוך לגזע נחפרה במחפרון תעלה בעומק 70 ס"מ ורוחב של 60 ס"מ כך שחשפה בתי שורשים של 3 גפנים רציפות. ספירת השורשים נערכה בתוך חלון (מסגרת) של 50X50 ס"מ, ניספרו בנפרד שורשים דקים – עד 1 מ"מ, בינוניים – 1-2 מ"מ ועבים – מעל 2 מ"מ. סך השורשים ומספר השורשים המתים ומכך חושב שיעור תמותת השורשים. הבדיקה בגפנים המטופלות נעשתה רק בכאלה בהן לא היתה התחדשות צימוח.

טבלה 2: פרוט הטיפולים בניסיונות השונים

אורטל		מלכיה		אליעד		שורש			
אביב	חורף	אביב	חורף	אביב	סתיו	אביב	ריכוז	יישום	תכשיר
√		√		√	√	√	30 ליטר	הגמעה	אדיגן
10%, 3%	√	√	√	√	√	3%, 15%	3% בסולר	מריחה אחר חיתוך הגזע	גרלון
		√		√	√	√	2%	ריסוס נוף לנגירה	טומהוק
			√				4% במים	מריחה אחרי חיתוך הגזע	טומהוק
√		√		√	√	√	6%	ריסוס נוף לנגירה	גלייפוסט
√	√		√				20% בסולר	מריחה אחרי חיתוך הגזע	גלייפוסט
√								ערימה על גזע אחרי חיתוך	אשלגן כלורי
√								ערימה על הגזע אחרי חיתוך	גופרת אמון
								חיתוך הגזע	ביקורת

<sup>1</sup> ניבדקו שני ריכוזים של גרלון

ניתוח סטטיסטי:

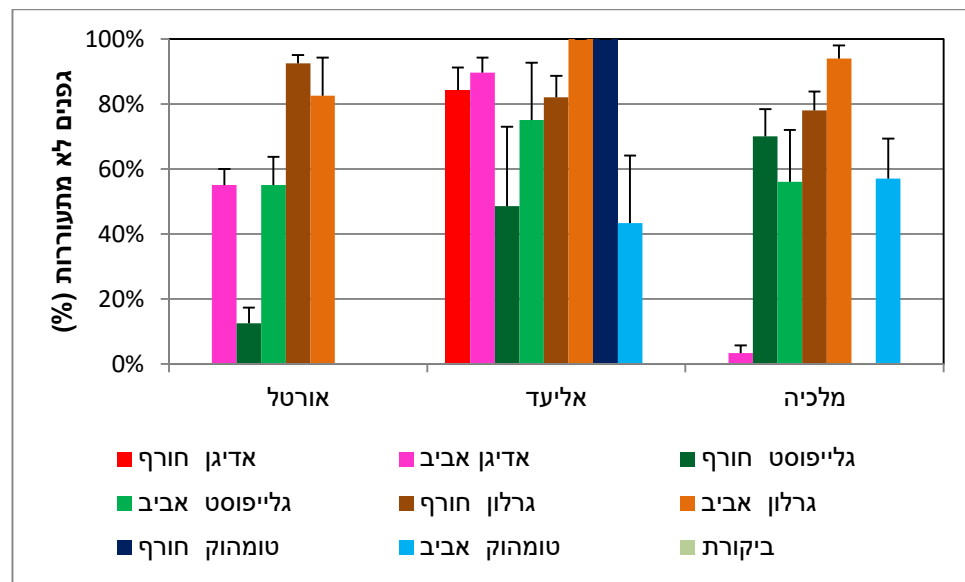
שעור (אחוז) הגפנים שלא התעוררו חושב עבור כל מועד וחזרה, שעור השורשים המתים בקטגוריות העובי השונות חושב עבור כל גפן ומוצע עבור החזרה. עבור החמת הגזע חושבה הדרגה הממוצעת לחזרה. הבדלים בין הטיפולים ניבדקו סטטיסטית במבחן Tukey-Kramer אחרי המרת אחוזי אי התעוררות ואחוז השורשים המתים בכל חזרה ל arcsin.

תוצאות:

א. התעוררות.

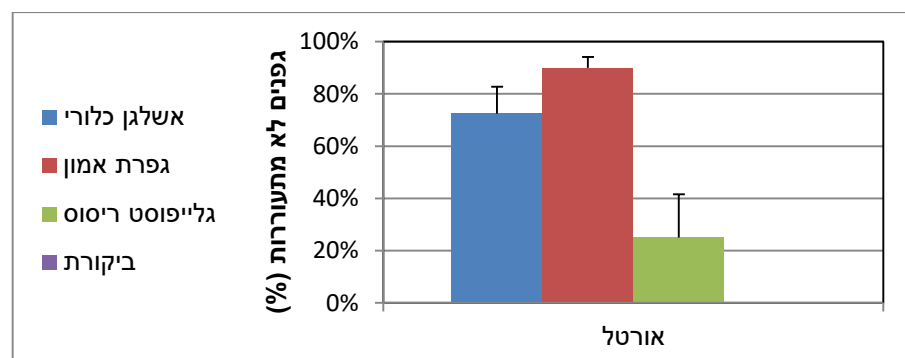
ניתוח התוצאות מתייחס לבדיקה הקרובה ביותר למועד העקירה בכל חלקה (בין שלושה לששה חודשים אחרי היישום האביבי של התכשירים). היישום האביבי בוצע במועד פנולוגי דומה בכל האתרים (30 ס"מ צימוח) לעומת זאת "המועד החורפי" במלכיה ואורטל היה בפברואר בעוד היישום באליעד היה באוקטובר, למעשה יישום סתווי. עם זאת להפשטת האיור הגדרת הטיפולם בתרשימים הכוללים את שלושת האתרים מתייחסת לכולם כאל טיפול חורפי. מריחה של גרלון נתנה תוצאות טובות, שונות במובהק מהביקורת ועקביות בכל החלקות. שיעור הגפנים שלא התעוררו נע בין 78 ל 100 אחוזים באתרי הניסוי השונים הן ביישום האביבי, הן ביישום החורפי במלכיה ואורטל והן בסתוי באליעד (תרשים 1). בניסוי באורטל ניבחן ביישום האביבי גם ריכוז של 10% (לעומת 3% בשאר הניסויים) בריכוז זה לא היתה בכלל התעוררות של גפנים לעומת 92% בגפנים שטופלו בריכוז של שלושה אחוז המוצג בתרשים. אדיגן ניתן ביישום סתווי רק באליעד וגרם לקטילה טובה, בדומה לטיפול האביבי ולטיפול בגרלון. באורטל ובמלכיה לא ניתן יישום בחורף מאחר וטמפרטורות הקרקע בתקופה זו מתחת ל  $18^{\circ}\text{C}$  שהיא גבול הפעילות של התכשיר. בטיפול האביבי באדיגן בשני אתרים אלה היעילות היתה נמוכה יחסית. הטיפולים במריחה של ראונדאפ 20% לא הביאו לקטילה מספקת של הגפנים. יישום טומהוק נתן תוצאה טובה ביישום הסתוי בריסוס על הנוף (נבדק רק באליעד) אך לא כשישום באביב.

תרשים 1: שיעור הגפנים ללא צימוח חד שנתי 3-6 חודשים אחרי היישום האביבי



בניסוי באורטל נבדקה השפעה של מספר טיפולים נוספים: ריסוס ראונדאפ על העלווה ויישום דשן מוצק (אשלגן כלורי או גופרת אמון) על הגדם. שני טיפולי הדשן נתנו תוצאות סבירות, בין 73 ל 90 אחוז מהגפנים לא התעוררו בעוד בגפנים שרוססו בראונדאפ נמשך צימוח אם כי מעוות (איור 2).

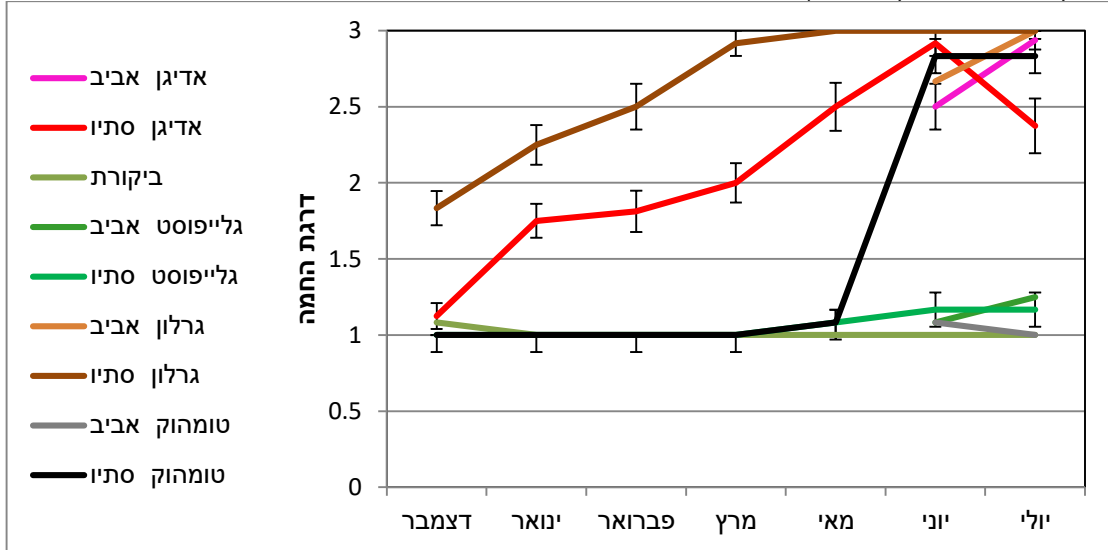
איור 2: השפעה של טיפולי דשן וריסוס בראונדאפ על צימוח הגפנים.



ב. החמת הגזעים.

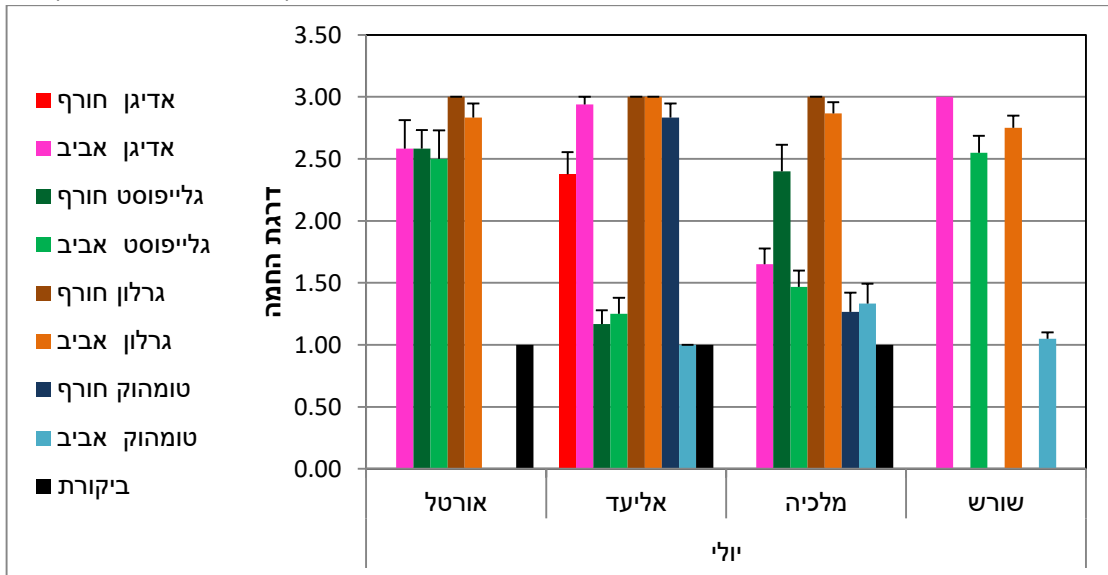
מדד זה נבדק במספר מועדים אחרי יישום התכשירים. באיור 3 ניתן לראות את התקדמות ההחמה בניסוי באליעד. בגפנים שטופלו בגרלון או באדיגן ההחמה נראתה כבר בבדיקות החורפיות (דצמבר וינואר בהתאמה). בגפנים שטופלו בטומהוק בסתיו לא נראה שינוי במהלך החורף אך הרקמה חיוניות הרקמה.

תרשים 3: דרגת ההחמה של השיפה בעקבות טיפולי הקטילה בניסוי באליעד. (1- רקמה לבנה בריאה, 2- רקמה חומה, 3- רקמה יבשה).



בבדיקה שנעשתה סמוך לעקירה של כל ניסוי נראתה התיבשות משמעותית (ומובהקת) בעקבות הטיפולים בגרלון בכל החלקות, באדיגן (חוץ מחלקת מלכיה) ומהטיפול בראונדאפ בשורש, אורטל ובטיפול החורפי במלכיה (איור 4).

איור 4: דרגת ההחמה של הגזעים בטיפולים השונים בארבע חלקות הניסוי (פרוט הדוג באיור 3).

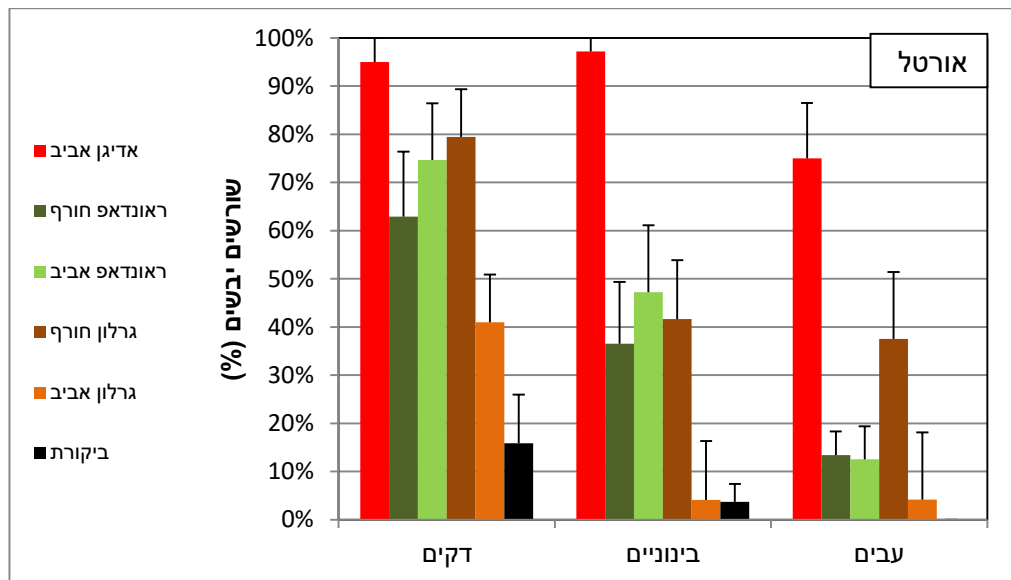
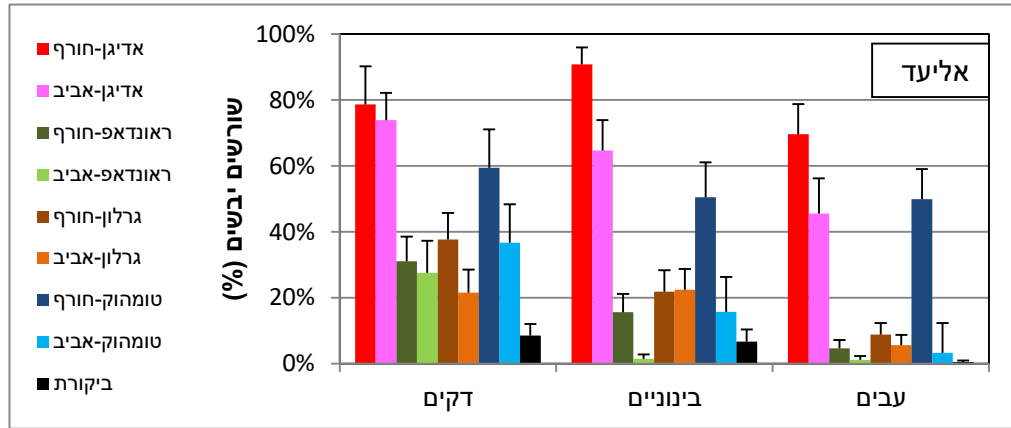


בניסוי בשורש נבדקו מספר ריכוזים של גרלון אך לא נראתה תרומה להעלאת הריכוז (דרגות 2.8, 2.75 ו 2.5 בהתאמה עם שלושה, חמישה ועשרה אחוז).

ב. תמותת שורשים

תמותת השורשים ניבדקה בניסויים באליעד ואורטל (איור 5).

איור 5: שיעור שורשים מתים בניסויים באליעד ואורטל: (שורשים דקים > 1 מ"מ, בינוניים > 2 מ"מ, עבים < 2 מ"מ)



בשני האתרים בהם ניבדקה תמותת השורשים נמצא שהיא הושפעה בעיקר מהטיפול באדיגן ובאליעד גם מהטיפול הסתווי בטומהוק (שלא ניתן באורטל). הטיפולים בגרלון ובראונדאפ השפיעו בעיקר על שורשים דקים ובמידה מסוימת גם על השורשים הבינוניים אך כמעט ולא על השורשים שעוביים מעל 2 מ"מ. שני טיפולי הדשן לא ניבדלו במדד זה מגפני הביקורת הלא מטופלות.

דיון ומסקנות

המטרה בסדרת הניסויים בעבודה זו היא לבחון את ההשפעה של טיפולי קטילה על גפנים המיועדות לעקירה. זאת על רקע הרצון לשנטע חלקות כרמים הנגועים בוירוס קיפול העלים ובהתבסס על כך שהוירוס יכול לשרוד מספר שנים בתוך שורשים חיים השורדים בקרקע (Bell, 2009) והכנימה הקמחית המעבירה אותו מגפן לגפן יכולה לעבור את החורף על השורשים. מגוון הטיפולים שנבחנו כולל שיטות עבודה המקובלות אצל כורמים בארץ ובעולם שעד כה לא נבדקו בצורה מסודרת. זאת תוך ניסיון לחדד שאלות כמו עיתוי הטיפול הרצוי וריכוז התכשירים המיטבי. בהתאם, לרוב הטיפולים שנבחנו בניסוי היתה השפעה לפחות על חלק מהמדדים שנבחנו.

**התכשיר שנתן את התוצאות העקביות ביותר ללא תלות בעיתוי היישום ועם תלות קטנה ולא מובהקת בריכוז המיזם הוא הגרלון שהביא לקטילה כמעט מוחלטת של הנוף מעל הקרקע, הן במניעה של התעוררות והן בהתייבשות של הגזע.** השפעת הראונדאפ שניתן במריחה על גדם, בחורף ובאביב או בריסוס של הנוף היתה פחות עקבית: היישום בריסוס לא נבדל מהביקורת בשני מדדים אלה. טיפול המריחה, כשניתן באביב גרם להתייבשות משמעותית של הגזע אך השפעתו על התעוררות היתה קטנה יחסית (אם כי רוב השריגים שהתעוררו היו מעוותים). ביישום החורפי הראונדאפ לא נבדל מהביקורת בהשפעתו על התעוררות אך גם במועד זה הביא להחמה של הגזע. לעומת ההשפעה של הראונדאפ על ההחמה ללא השפעה על הצימוח הרי שני הדשנים שנבדקו בניסוי "שרפו" את הצימוח החדש אך לא השפיעו כמעט על התייבשות הגזע. התוצאות בחלקות שהוגמנו באדיגן היו מהירות וחזקות מבחינת השפעה על התייבשות הגזע אולם ההשפעה על הצימוח לא היתה מספקת. המדד השלישי אליו התייחסנו בניסוי זה הוא התייבשות השורשים בגפנים שלא מראות סימני התחדשות מעל פני הקרקע. מדד זה קשה יותר לבדיקה ולכן גם הידע לגביו מועט. בניסוי זה, התכשיר היחיד שגרם לתמותה משמעותית של השורשים הוא האדיגן שפגע כמעט בכל השורשים עד קוטר של 2 מ"מ ובכ 75% מהשורשים העבים.

הרעיון בקטילת הגפנים לפני העקירה הוא למנוע הישארות של גפנים חיות בחלקה כיוון שהן עלולות לשמש מאגר של וירוס שיפגע בנטיעה חדשה על אותה חלקה. לשם כך יש למצוא טיפולים שיפגעו גם בחלקים התת קרקעיים של הגפן. המסקנה מהניסויים המוצגים הוא שקטילה יעילה ביותר של החלקים העליונים של הגפן – צימוח והתייבשות הגזע – התקבלו בגפנים שטופלו בגרלון כמעט ללא תלות במועד הטיפול עם זאת בגפנים אלה כמעט לא היתה קטילה של השורשים, דבר שהתקבל רק בגפנים שטופלו באדיגן. מאידך תוצאות הניסויים מראות שטיפול באדיגן יכול להיות יעיל מאד, כפי שהתקבל בניסוי באליעד ובשורש אולם התוצאות בניסויים האחרים לא היו עקביות ושעור הגפנים שניקטלו באורטל ובמלכיה בעקבות הגמעה של אדיגן לא היה מספק, דבר שנראה לעתים גם בחלקות מסחריות. מאחר והטיפול באדיגן פועל דרך השפעתו על מערכת השורשים יש משמעות לפיזור השורשים בקרקע. מתקבל הרושם שחלקות או אזורים בחלקות התלויים במידה רבה במים שבקרקע ולא במערכת ההשקיה מושפעים פחות מיישום של אדיגן המכוון לבית שורשים "נורמלי". חוסר ההצלחה עם טיפול זה באורטל נבע ככל הנראה מסיבה זו שכן וניתן היה לראות שהגפנים שלא הושפעו היו בעיקר גפנים הקרובות לקצה השורה. בעיה נוספת ביישום האדיגן היא שיש ליישמו במשך זמן ממושך, גם זאת כדי לקבל פיזור אופטימלי שלו בתוך בית השורשים. בגלל אי הבנה עם המשקה, בניסוי במלכיה היישום היה מהיר מאד והקטילה היתה אפסית. בניסוי באורטל התקבלה אמנם פגיעה משמעותית בשורשים בגפנים שטופלו באדיגן ולא הראו סימני התחדשות אולם טיפול זה לא היה יעיל מספיק בקטילת הגפנים והשאיר כ 45% מהגפנים ללא פגיעה. ניתן להניח שהקטילה החלקית נובעת מהקרקע הטופית העמוקה שבה חלק ממערכת השורשים עמוקה מאד ולכן לא הושפעה מיישום התכשיר.

מסקנות מעשיות:

בטיפול בכרמים יש שני מצבי עקירה – עקירה של חלקות שלמות לצורך שינטוע ועקירה של גפנים בודדות נגועות בתוך חלקה. במקרה השני יש למנוע נזק לגפנים הסמוכות. כמענה לעקירה של חלקות שלמות יישום אדיגן נתן את התוצאות הטובות ביותר, כולל קטילת שורשים אולם רק בחלק מהמקרים. על סמך התוצאות ועל סמך ידע מכרמים מסחריים שטופלו באדיגן יש מקום להשתמש בו רק במקרים שהכרם הנעקר ניסמך על השקיה של המגדל ולא על מי תהום. בנוסף, כפי שכתוב בתווית התכשיר וכפי שלמדנו בניסוי זה יש חשיבות להקפדה על הגמעה לאורך זמן ועם נפח מים שיביא להרטבה ולהסעת התכשיר אל כל בית השורשים. יישום של גרלון נתן קטילה טובה של הנוף והתייבשות של הגזע אך לא פגע כמעט במערכת השורשים העלולים להיות מקור הדבקה לגפנים הניטעות על אותו שטח. בניסוי לא ראינו בשום מקרה תמותה של גפנים שכנות לגפנים שטופלו בגרלון. מריחה של גלייפוסט על הגדמים בניסויים אלה (20% בסולר) לא נתנה תוצאות מספקות באף אחד מהמדדים. מאידך, זהו טיפול בטוח יחסית ליישום כשעוקרים גפנים בודדות בחלקה ויש מקום לבחון את ההשפעה של ריכוזים גבוהים יותר.

במקביל לניסויים אלה הוצב ניסוי בו ניבחנו המשמעות של טיפולי קטילה (גלייפוסט ואדיגן) וזמן ההמתנה מעקירה לנטיעה מחודשת. התוצאות של ניסוי זה בו תיבחן הידבקות של נטיעות חדשות יאספו בשנים הבאות ויעזרו לבחון את המשמעות היישומית של יעילות הקטילה מצד אחד וההמתנה עם נטיעה חדשה מאידך.

Bell, V. A., et al. "Grapevine leafroll-associated virus 3 persistence in *Vitis vinifera* remnant roots." *Journal of Plant pathology* (2009): 527-533.