

דוח היסדקויות בפניק לידי 2018

רפי שטרן

מבוא

משלושת הניסויים שנערכו בגליל ובגולן בשנת 2017 ומתצפיות מסחריות נוספות, עולה שההמלצה המסחרית של טיפולי הסופרלון (0.1% סופרלון ב.ש.פ. + 21, 35, 50) מפחיתה הן את שיעור הסדקים הכללי והן את עוצמתם. עם זאת, נראה שהקדמת הטיפולים ל.ש.פ. + 7 או לכל המאוחר ל.ש.פ. + 14 עדיפה על התחלת הטיפולים ב.ש.פ. + 21, כפי שנהגנו עד היום.

כמו כן, מצאנו שכדי לכסות את כל התקופה הקריטית להופעת הסדקים (מ-7 עד 50 יום מ.ש.פ.) מבלי להגזים במספר הטיפולים, ניתן לרווח את הזמן בין הטיפולים, ולהסתפק בפער של 3 שבועות, במקום שבועיים בלבד, בין טיפול לטיפול. מאחר וטיפול ההצללה של העצים הפחית סדקים, ובמיוחד בשנת 2017 שהייתה חמה בחודשי הקיץ, נבחן שילוב של טיפולי סופרלון עם הצללה. חיזוק לקשר בין קרינה גבוהה ובין סדקים קיבלנו ממתאם חיובי שמצאנו בין טמפרטורות גבוהות ($<34^{\circ}$) ולחות יחסית נמוכה ($>30\%$) ביולי-אוגוסט לבין הופעת הסדקים (ראה דו"ח 2017 ומאמר שלנו מ-2014 ב-Scientia Hort.).

מטרות התכנית ב-2018

המטרה המרכזית היא להמשיך ולהוריד את שיעור הנגיעות בסדקים עד קרוב לאפס.

מטרות המשנה

1. לבחון תוספת טיפול אחד (ריסוס מס' 4 ב.ש.פ. + 70 יום) כדי לעמוד טוב יותר בטמפרטורות הקיץ החמות, ובמיוחד בחודשים יולי-אוגוסט (ראה דוח 2017).
2. לבחון השפעת רשת צל (15%), עם סופרלון ובלעדיו, על הפחתת הסדקים.
3. לבחון ציטוקינין אחר – TDZ – בהשוואה לסופרלון

חומרים ושיטות

הניסויים נערכו בחוות מתתיהו וברעם שבגליל ובמרום גולן שבצפון הגולן. בכל הניסויים ניתנו הטיפולים בעזרת מרסס אוהד בנפח תרסיס של 100 ליטר/ד' ובמבנה ניסוי של בלוקים באקראי, 6 חזרות, 10 עצים לחזרה. ברעם ובמרום גולן נבחנו טיפולי סופרלון בתוספת רשתות. במתתיהו לא היו רשתות, אך בדקנו תכשיר חדש – "טורבו", המכיל את הציטוקינין הסינתטי TDZ.

בכל מועד ריסוס של כל הטיפולים ניתן תמיד סופרלון 0.1% = 20 ח"מ BA + 20 ח"מ GA₄₊₇ = 100 סמ"ק/100 לי.

טיפולים שניתנו בכל אחד משני המטעים עם הרשתות (ברעם ומרום גולן)

1. רשת + סופרלון X 3; כל 2 שבועות (21, 35, 50 יום מ.ש.פ.) = "ביקורת מסחרית"
2. רשת + סופרלון X 3; כל 3 שבועות (7, 28, 50 יום מ.ש.פ.)
3. רשת + סופרלון X 4; כל 3 שבועות (7, 28, 50, 70 יום מ.ש.פ.)
4. רשת ללא סופרלון
5. ללא רשת + סופרלון X 3; כל 2 שבועות (21, 35, 50 יום מ.ש.פ.) = "ביקורת מסחרית"
6. ללא רשת + סופרלון X 3; כל 3 שבועות (7, 28, 50 יום מ.ש.פ.)
7. ללא רשת + סופרלון X 4; כל 3 שבועות (7, 28, 50, 70 יום מ.ש.פ.)
8. ביקורת ללא סופרלון וללא רשת

טיפולים שניתנו במתיהו (ללא רשת) – בכל אחת משתי החלקות (עליונה ותחתונה)

1. סופרלון 3 X 3 ; כל 2 שבועות (21, 35, 50 יום מש.פ.) = "ביקורת מסחרית"
2. סופרלון 3 X 3 ; כל 3 שבועות (7, 28, 50 יום מש.פ.)
3. סופרלון 4 X 4 ; כל 3 שבועות (7, 28, 50, 70 יום מש.פ.)
4. טורבו 5 ח"מ TDZ (21, 35, 50) בכל מועד = 20 סמ"ק טורבו/ 100 ליטר (+טריטון)
5. טורבו 10 ח"מ TDZ (21, 35, 50) בכל מועד = 40 סמ"ק טורבו/ 100 ליטר (+טריטון)
6. ביקורת ללא כל תכשיר

מדדים שנבדקו

1. דגימות חנטיס

א. מתתיהו

מועדי דיגום – 80, 140, 200 יום משיא פריחה (6/18, 8/20, 10/30=קטיף)
טיפולים שידגמו – 1, 2, 6 (טיפול 3 נדגם רק בקטיף – 200 יום מש.פ. עם כולם).

ב. מרום גולן

מועדי דיגום – 80, 140, 200 יום מש.פ.
טיפולים שידגמו – 1, 4, 5, 8

ג. ברעם

מועדי דיגום – 200 יום מש.פ. (בקטיף)
טיפולים שידגמו – 1, 4, 5, 8

2. **סקר נגיעות סדקים בפירות** – מדגם של 25 פירות לעץ בגודל 70 מ"מ: 0 = נקי, 1 = נגיעות קלה, 2 = נגיעות בינונית, 3 = נגיעות קשה.

תצפית חצי מסחרית של רשתות

בנוסף לשני הניסויים המרכזיים הנ"ל (ברעם ומרום גולן), נערכה תצפית חצי-מסחרית במטע רמת מגשימים שבגולן לבחינת שיעור הסדקים.

תוצאות

1. בחינת שילוב סופרלון עם רשתות בקיבוץ ברעם

השפעת הרשת

הרשת הפחיתה באופן משמעותי ומובהק את שיעור הסדקים הכללי בהשוואה לעצים שהיו ללא רשת (טבלה 1). ניתן לראות זאת הן בעצים שלא קיבלו כלל סופרלון (17% נגיעות בלבד מתחת לרשת בהשוואה ל-37% נגיעות בעצים ללא רשת) והן בכל אחד משלושת טיפולי הסופרלון בנפרד. כשלוקחים בחשבון את כל 4 טיפולי הסופרלון יחד (ההשפעה העיקרית של הרשת) ניתן לראות הפחתה משמעותית ומובהקת של כ-55% בנגיעות (מ-28.1% בעצים ללא רשת ל-12.5% בלבד בעצים עם רשת).

השפעת טיפולי הסופרלון

כללית ניתן לראות כי טיפולי הסופרלון המצטיינים הפחיתו את הנגיעות עד קרוב לחמישים אחוז (לא מובהק), הן כאשר ניתנו תחת רשת (9% בממוצע לעומת 17% נגיעות ללא סופרלון) והן כשניתנו על עצים ללא רשת (כ-20% לעומת 37% ללא סופרלון).

שני טיפולי הסופרלון המצטיינים הנ"ל (ברשת וללא הרשת) היו אלו שהחלו מוקדם מאוד (בש.פ. +7) וללא קשר למועד סיומם (ש.פ. +50 או ש.פ. +70) ו/או למספר הריסוסים (3 או 4 פעמים). הטיפול המסחרי הנהוג כיום (סופרלון בש.פ. +21, 35, 50) היה פחות מוצלח משני הנ"ל. ניתוח דרגה 1 של הנזק הראה בדיוק אותה מגמה, אך עם הבדלים מובהקים לטובת טיפולי הסופרלון המצטיינים (נתונים לא מוצגים).

טבלה 1. השפעת הרשת וטיפול הסופרלון על שיעור הסדקים הכללי (%), ברעם 2018.

השפעה עיקרית של הרשת בכל טיפולי הסופרלון יחד	טיפול סופרלון				טיפול רשת
	0 ללא סופרלון	X4 70, 50, 28, 7	X3 50, 28, 7	X3 50, 35, 21	
12.5 b	17.0 Ab	9.4 Ab	8.8 Ab	15.0 Ab	+
28.1 a	37.0 Aa	21.9 Aa	23.1 Aa	30.6 Aa	-
	26.9 A	15.6 A	15.9 A	22.8 A	השפעה עיקרית של טיפולי הסופרלון עם וללא רשת

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

2. בחינת סופרלון עם רשתות במרום גולן

השפעת הרשת

בניגוד לברעם, בה נראתה השפעה משמעותית מאוד ומובהקת של הפחתת סדקים ע"י הרשת (עם סופרלון או בלעדיו, טבלה 1), במרום גולן ההשפעה של הרשת הייתה קטנה יותר ולא מובהקת (טבלאות 2-5), אך עם אותה המגמה: בעצים שלא טופלו כלל בסופרלון, הפחיתה הרשת את שיעור הסדקים הכללי בכ-30% (מ-41.9% ל-30.0% בלבד, טבלה 2).

השפעת טיפולי הסופרלון

בדומה לברעם, גם במרום גולן הטיפולים המצטיינים היו שני הטיפולים שהחלו מוקדם, כלומר בש.פ. +7 (ללא קשר למועד סיומם או למספר הריסוסים). הם הפחיתו את הנגיעות הכללית לכמחצית ואף לשליש הנגיעות שבביקורת (טבלה 2). הטיפול המסחרי הנהוג כיום (סופרלון בש.פ. +21, 35, 50) היה שוב פחות מוצלח משני הנ"ל, אך יחד עם זאת, כאשר ניתן ללא רשת, הצליח להפחית באופן מובהק את סה"כ הנזק (מ-41.9% בביקורת ללא רשת וללא סופרלון ל-27.5%, טבלה 2).

טבלה 2. השפעת הרשת וטיפול הסופרלון על שיעור הסדקים הכללי (%), מרום גולן 2018.

השפעה עיקרית של הרשת בכל טיפולי הסופרלון יחד	טיפול סופרלון				טיפול רשת
	0 ללא סופרלון	X4 70, 50, 28, 7	X3 50, 28, 7	X3 50, 35, 21	
22.2 a	30.0 Aa	16.3 Ba	6.3 Ba	36.3 Aa	+
24.2 a	41.9 Aa	15.0 Ba	12.5 Ba	27.5 Ba	-
	35.9 A	15.6 B	9.4 B	31.9 A	השפעה עיקרית של טיפולי הסופרלון עם וללא רשת

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 3. השפעת הרשת וטיפול הסופרלון על שיעור הסדקים בדרגה 1 (%), מרום גולן 2018.

השפעה עיקרית של הרשת בכל טיפולי הסופרלון יחד	טיפול סופרלון				טיפול רשת
	0 ללא סופרלון	X4 70, 50, 28, 7	X3 50, 28, 7	X3 50, 35, 21	
13.0 a	16.9 ABa	9.4 BCa	5.0 Ca	20.6 Aa	+
16.3 a	23.8 Aa	12.5 Ba	10.6 Ba	18.1 ABa	-
	20.3 A	10.9 B	7.8 B	19.4 A	השפעה עיקרית של טיפולי הסופרלון עם וללא רשת

– תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 4. השפעת הרשת וטיפול הסופרלון על שיעור הסדקים בדרגה 2 (%), מרום גולן 2018.

השפעה עיקרית של הרשת בכל טיפולי הסופרלון יחד	טיפול סופרלון				טיפול רשת
	0 ללא סופרלון	X4 70, 50, 28, 7	X3 50, 28, 7	X3 50, 35, 21	
4.5 a	7.5 Aa	3.1 Aa	1.3 Aa	6.3 Aa	+
4.5 a	9.4 Aa	1.9 Ba	0.6 Ba	6.3 ABa	-
	8.4 A	2.5 BC	0.9 C	6.3 AB	השפעה עיקרית של טיפולי הסופרלון עם וללא רשת

– תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 5. השפעת הרשת וטיפול הסופרלון על שיעור הסדקים בדרגה 3 (%), מרום גולן 2018.

השפעה עיקרית של הרשת בכל טיפולי הסופרלון יחד	טיפול סופרלון				טיפול רשת
	0 ללא סופרלון	X4 70, 50, 28, 7	X3 50, 28, 7	X3 50, 35, 21	
4.7 a	5.6 ABa	3.8 ABa	0.0 Ba	9.4 Aa	+
3.4 a	8.8 Aa	0.6 Ba	1.3 Ba	3.1 ABb	-
	7.2 A	2.2 AB	0.6 B	6.3 A	השפעה עיקרית של טיפולי הסופרלון עם וללא רשת

– תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

סיכום הניסויים של שילוב רשת עם טיפולי סופרלון (ברעם ומרום גולן):

1. תוספת רשת בלבד (עם סופרלון או בלעדיו) כבר מצליחה להפחית משמעותית את שיעור הסדקים הכללי (חיזוק לתוצאות 2017).
2. טיפולי הסופרלון השונים מפחיתים את שיעור הסדקים, אך המצטיינים הם אלו שהחלו מוקדם מאוד (ש.פ. + 7). הטיפול המסחרי שמתחיל בש.פ. + 21 פחות טוב מהם. הטיפול הרביעי בש.פ. + 70 מיותר. לא תורם מעבר לשלוש פעמים עד ש.פ. + 50.
3. שילוב של רשת עם סופרלון מצטיין (2 הטיפולים המוקדמים הנ"ל) ממשיך להפחית את הנגיעות באופן משמעותי ומובהק עד לכרבע מהביקורת ללא רשת וללא סופרלון – 9% בממוצע לעומת 37% (ברעם, טבלה 1) או 10% בממוצע לעומת 41.9% (מרום גולן, טבלה 2).

3. בחינת סופרלון וטורבו (TDZ) בחוות מתתיהו (ללא רשתות)

- הנגיעות הכללית הגיעה לכ-50% בחלקה התחתונה ואף ל-65% בחלקה העליונה.
- כל טיפולי הסופרלון הפחיתו נגיעות כללית באופן משמעותי ומובהק:
 - א. הטיפולים המצטיינים היו שוב (כמו בניסוי הרשתות בברעם ובמרום גולן) שני טיפולי הסופרלון שהתחילו מוקדם (ש.פ. + 7) – הפחיתו לחצי ואף לשליש את שיעור הסדקים ביחס לביקורת שבכל חלקה, אם כי ללא הבדל מובהק מטיפול הסופרלון המסחרי שהתחיל בש.פ. + 21.
 - ב. תוספת סופרלון רביעית בש.פ. + 70 לא היתה טובה יותר משלושה טיפולים, אך בתנאי שהחלו בש.פ. + 7.
- שני טיפולי הטורבו (5 או 10 ח"מ TDZ) הפחיתו אף הם את שיעור הנגיעות בדומה לסופרלון המסחרי (באותם תאריכים), ומכאן שיש לתכשיר זה פוטנציאל מעניין להמשך בדיקות (יש להניח שהוא פועל כמו ה-BA שבסופרלון).

טבלה 6. השפעת טיפולי סופרלון ו-TDZ על שיעור הסדקים (%) בפרי בחלקה עליונה (א) ותחתונה (ב) במתתיהו, 2018.

א.

סה"כ נזק	דרגת נזק			טיפול
	3	2	1	
23.3 b	0.8 b	6.7 ab	15.8 b	סופרלון 3 X ש.פ. + 21, 35, 50
18.3 b	0.0 b	4.2 ab	14.2 b	סופרלון 3 X ש.פ. + 7, 28, 50
13.3 b	1.6 b	0.8 b	10.8 b	סופרלון 4 X ש.פ. + 7, 28, 50, 70
23.3 b	0.0 b	3.3 ab	20.0 b	5 TDZ ח"מ ש.פ. + 21, 35, 50
30.8 b	0.8 b	4.4 ab	25.6 ab	10 TDZ ח"מ ש.פ. + 21, 35, 50
65.0 a	8.3 a	17.5 a	39.2 a	ביקורת

תוצאות באותו הטור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

סה"כ נזק	דרגת נזק			טיפול
	3	2	1	
26.7 b	0.8 a	2.5 a	23.3 ab	סופרלון 3 X ש.פ. + 21, 35, 50
15.0 b	0.0 a	0.0 a	15.0 b	סופרלון 3 X ש.פ. + 7, 28, 50
15.0 b	0.8 a	0.8 a	13.3 b	סופרלון 4 X ש.פ. + 7, 28, 50, 70
31.7 b	3.3 a	5.0 a	23.3 ab	5 TDZ ח"מ ש.פ. + 21, 35, 50
25.3 b	0.8 a	0.9 a	23.5 ab	10 TDZ ח"מ ש.פ. + 21, 35, 50
48.3 a	0.0 a	8.3 a	40.0 a	ביקורת

תוצאות באותו הטרור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

מסקנות מטיפולי ריסוס בציטוקינינים בכל האתרים (ברעם, מרום גולן וחוות מתתיהו) –

1. כדאי להתחיל בטיפול הסופרלון מוקדם מבעבר, כלומר בש.פ. + 7.
2. מספיק לתת 3 פעמים סופרלון, אך ניתן לרווח את מועד היישום (כל 3 שבועות במקום שבועיים), וע"י כך לכסות את כל התקופה הקריטית (מש.פ. + 7 ועד ש.פ. + 50).
3. מועד ריסוס רביעי בסופרלון בש.פ. + 70 – מיותר.
4. לציטוקינין הסינתטי TDZ (טורבו) פוטנציאל מעניין להחליף את הסופרלון היקר. בשנה הבאה יש לבחון גם אותו בתאריכים מוקדמים יותר (ש.פ. + 7).

4. תצפית נוספת של ניסוי רשתות ברמת מגשימים

ברמג"ש נערך ניסוי של קיפול רשתות במועדים שונים לפני הקטיף, במטרה לבחון את המועד המיטבי לקיפול, שמצד אחד יפחית סדקים ומצד שני יאפשר קבלת צבע (ההנחה הייתה שככל שהקיפול יהיה מוקדם יותר, הצבע יהיה טוב יותר). כל החלקות שבניסוי קיבלו טיפול סופרלון מסחרי (0.1% בש.פ. + 21, 35, 50), והרשתות נפרסו בצורה אחידה ובאותו מועד בתחילת העונה. כדי להפיק מידע על השפעת הרשתות הנ"ל גם על שיעור הסדקים, ערכנו סמוך לקטיף (סוף אוקטובר) סקר נגיעות, בדומה לזה שעשינו בניסויים הקודמים. מהתוצאות עולה, שגם ברמג"ש טיפולי הרשתות השונים הצליחו להפחית את שיעור הנגיעות, באופן משמעותי ומובהק בהשוואה לביקורת שקיבלה טיפולי סופרלון בלבד, כלומר הייתה ללא רשת (טבלה 7). ההשפעה העיקרית הייתה על דרגה 3, החמורה ביותר, בה הופחת הנזק לכ-25% עד 50% מהביקורת, וכמובן גם על סה"כ הנזק. יש לציין, כי לא היה הבדל משמעותי בין טיפולי הרשתות, כלומר מועדי הקיפול שלהן. תוצאה זו מחזקת את תוצאת ניסוי הרשתות בברעם ובמרום גולן.

טבלה 7. ניסוי קיפול רשתות במועדים שונים סמוך לקטיף בהשוואה לביקורת ללא רשת. כל הטיפולים קיבלו טיפולי סופרלון אחידים (0.1% ב.ש.פ. + 21, 35, 50).

סה"כ נזק	דרגת נזק			טיפול רשתות (מועד קיפול)
	3	2	1	
78.7 ab	15.2 b	26.1 a	37.3 a	8/10/18
50.1 c	5.3 b	14.8 a	30.7 a	15/10/18
62.2 bc	6.7 b	22.1 a	33.4 a	22/10/18
62.2 bc	16.1 b	14.7 a	31.7 a	29/10/18
84.5 a	28.5 a	25.0 a	31.0 a	ביקורת ללא רשת

תוצאות באותו הטרור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.