

דו"ח מסכם לתכנית מחקר מספר 18-1230-203

שנת המחקר 1 מתוך 1

**בחינת השפעת טיפול באוקסין סינטטי על מדדי נשירה במנגו.**

מוגש למועצת הצמחים – ענף פירות

ע"י

ורד יריחמוביץ: המחלקה למטעים מינהל המחקר החקלאי בית דגן

יובל כהן : המחלקה למטעים מינהל המחקר החקלאי בית דגן

ראובן דור: מיגל- מו"פ צפון

Vered Irihimovitch. : Horticulture Department. The Institute of Plant Sciences –ARO  
Bet Dagan 50250 E-mail: [veredi@agri.gov.il](mailto:veredi@agri.gov.il)

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים.  
חתימת החוקר הראשי:



פברואר 2019

אדר א' תשע"ט

## תקציר

תהליכי נשירה במנגו מתרחשים במשך כל תקופת התפתחות הפרי. במחקר זה, בניסוי תצפית שבוצע בזן 'קנט', הודגם כי טיפול באוקסין סינטטי ('פאסטפרוט' 50 ח"מ) במהלך העונה - בשלב II של נשירת חנטיים/פרי (mid season drop), הפחית את עוצמת נשירת החנטיים/פרי והעלה את היבול הכללי באופן מובהק. מאידך, יישום אוקסין סינטטי זה, בזן 'נועה' בשלב התפתחותי דומה, לא הוביל לירידה ברמת נשירת החנטיים ולהעלאת ביבול. חשוב להדגיש כי טיפול באוקסין עשויים להשפיע באופן שונה בנק' זמן שונות, כתלות בזן המטופל. בהקשר זה יש לציין כי בניסוי תצפית שנערך ע"י עמי קינן בזן 'נועה' הודגם הפוטנציאל ביישום אוקסין סינטטי להעלאת היבול בזן זה, דווקא ע"י יישום מוקדם (בשיא פריחה). התוצאות שהתקבלו מדגישות את הצורך: א. בבחינה מסודרת של טיפול אוקסין מוקדם בזן 'נועה' למניעת נשירה והעלאת יבול. ב. בבחינה מסודרת של טיפול אוקסין מאוחר למניעת נשירה והעלאת יבול בזן 'קנט'.

**1. רקע כללי:** במנגו, מתרחשים תהליכי נשירה במהלך כל תקופת התפתחות הפרי, אולם נשירת חנטים יתרה המתרחשת בשלבים מוקדמים לאחר ההפריה, הינה גורם מרכזי המשפיע על הקטנת כמות היבול. אומדנים במנגו מורים כי 90% מכלל הפירות החונטים נושרים, לכן צמצום נשירת חנטים באחוזים בודדים בלבד עשוי להשפיע באופן משמעותי על כמות היבול. תהליכי נשירה מבוקרים ע"י הורמונים שונים, הפועלים לעיתים באופן אנטגונוסטי. לדוגמה, ידוע כי בעוד אתילן משרה את תהליך ההתנתקות, אוקסין מעכב תהליך זה. בהתאם לכך ניתן לבקר את תהליכי הנשירה על ידי יישום טכנולוגיות אגרוטכניות הכוללות שימוש בהורמונים צמחיים ו/או חומרים המזרזים או מעכבים ביוסינטזה של הורמונים שונים. הצורך בהעלאת היבול, הינו אחד מהיעדים המרכזיים בענף המנגו. צמצום נשירת חנטים יכולה להוות גישה יעילה לשיפור הפוריות. מספר מחקרים נערכו עד כה, בארץ ובעולם, כדי לנסות לפתור בעיה חקלאית זו, אולם עד כה לא פותחו פרוטוקולים יעילים במידה מספקת.

במסגרת החלק היישומי של תוכנית מדען שמספרה 203-1013 (ורד יריחימוביץ ויובל כהן) ותוכנית מחקר שמומנה ע"י שולחן המגדלים בעונה הקודמת (ליאור רובינוביץ, ורד יריחימוביץ ויובל כהן), נבחנה האופציה ליישום טיפול טריפטופאן ואוקסין סיננטי להפחתת נשירת חנטים ולשיפור היבול במנגו מזן 'קנט'. בחינת השפעות טיפולי אוקסין סיננטי על רמת נשירת חנטים בעצי מנגו מהזן 'קנט', הראתה כי טיפולים באוקסין הסיננטי (2,4-D) (Alco citrus fix, AMVAC, corporation, US) בריכוזים של 10 ו-25 ח"מ הפחיתו באופן מובהק את עוצמת נשירת חנטים, והעלו את היבול הכללי. בנוסף, לאחר קטיף ראשון, במועד קטיף שני, התקבל יבול גבוה בטיפול מול ביקורת, אך יבול זה היה מאופיין בפירות שהיו קטנים יותר מהממוצע הנדרש לשיווק הפרי (לא מוצג). כיוול ריכוזי האוקסין ומועדי הריסוס עדין נדרש למציאת פרוטוקול טיפול אפקטיבי שיוביל לצמצום נשירת חנטים ולהגדלת יבול הכללי. בהקשר זה ראוי לציין כי לזן 'נועה', פוטנציאל יבול גבוה מאוד שאינו ממומש בשל אחוז גבוה של נשירת חנטים (העולה על 90%, עמי קינן דיווח אישי). הזן מתאפיין בפירות גדולים (לעיתים גדולים מדי שלא תואמים את דרישות השוק), בהתחשב בתוצאות שקיבלנו בעונה קודמת בזן 'קנט' הצענן במסגרת זו לבחון את השפעת טיפולי 2,4-D (המיובא כעת כתכשיר פסטפרוט מספרד ומשמש בעיכוב נשירה בהדרים) על מדדי נשירה ויבול כללי בזן נועה.

**2. מטרת המחקר:** בחינת השפעת טיפול באוקסין סינטטי על מדדי נשירה במגן בזנים 'נועה' ו'קנט'. הנחת עבודתנו גורסת כי טיפול באוקסין הסינטי 2,4-D מעלה את רמת האוקסין ברקמת החנט ואת מעבר האוקסין מרקמה זו אל איזור רקמת הניתוק. עלייה ברמת האוקסין באיזור רקמת הניתוק ממתנת את תהליכי הנשירה. כביסוס ראשוני להנחה זו הדגמנו כי רמת ביטויים של גנים המקודדים לנשאי אוקסין עולה בעקבות טיפול ב-2,4-D יש עדין צורך להוכיח כי טיפול באוקסין סינטטי, מעלה את רמת האוקסין בציפת הפרי ובאיזור רקמת הניתוק, ע"י בדיקות הרמונאליות.

### **3. תיאור הניסויים שבוצעו והתוצאות:**

**א. ניסוי בזן 'נועה':** בפריחה/חנטה נבחרו 100 עצים אחידים מבחינת גודל, עלווה ועוצמת פריחה/חנט. מבנה הניסויים היה כתצפית רחבה. הופעלו 5 טיפולים (5-1) כמפורט בטבלה להלן. בכל טיפול 20 חזרות (עצים). נעשה שימוש באוקסין סינטי 2,4-D המיובא מספרד כתכשיר פאסט פרוט (בשל הפסקת ייבוא של תכשיר ציטרוספיקס).

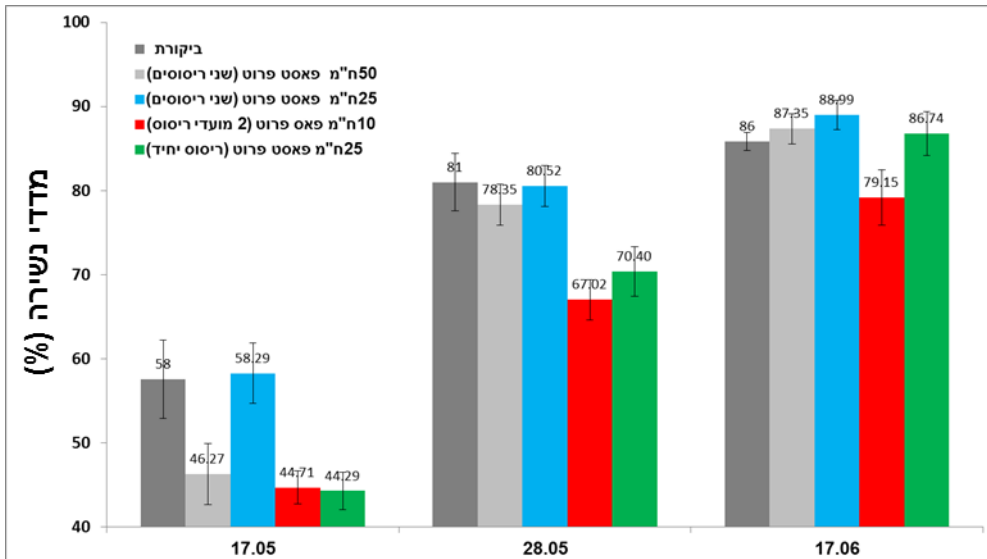
#### **טבלה 1: טיפולים באוקסין סינטי 2,4-D (פאסטפרוט)**

טיפול	מועד ריסוס/ים	ריכוז חומר פעיל
1	שני ריסוסים ש.פ. 7+ שבועות ו-ש.פ. 9+ שבועות	10 ח"מ
2	ריסוס יחיד ש.פ. 7+ שבועות	25 ח"מ
3	שני ריסוסים ש.פ. 7+ שבועות ו-ש.פ. 9+ שבועות	25 ח"מ
4	שני ריסוסים ש.פ. 7+ שבועות ו-ש.פ. 9+ שבועות	50 ח"מ
5	ביקורת עצים ללא טיפול	-

יום לפני מועד הריסוס הראשון (ש.פ. 7+) ב-7.5.18, סומנו ב 4 עצים מכל קב' טיפול 10 תפרחות טרמינליות ובכל אחת נספרו מספר החנטים לפני מועד הטיפול הראשון. במהלך העונה בוצע מעקב אחר מספר החנטים לתפרחת בכל העצים בהם סומנו הענפים, וחושב אחוז הנשירה ממועד הטיפול. מדדי 'יבול - הקטיף' בוצע בתקופת הקטיף המסחרי (06.07.2018). נבדקה רמת היבול הכללי בכל אחד מעצי הביקורת וקבוצות הטיפול. בנוסף, ב-4 עצים מכל קבוצת הטיפול והביקורת, נבדק גם מספר הפירות וחושב משקל הפרי הממוצע.

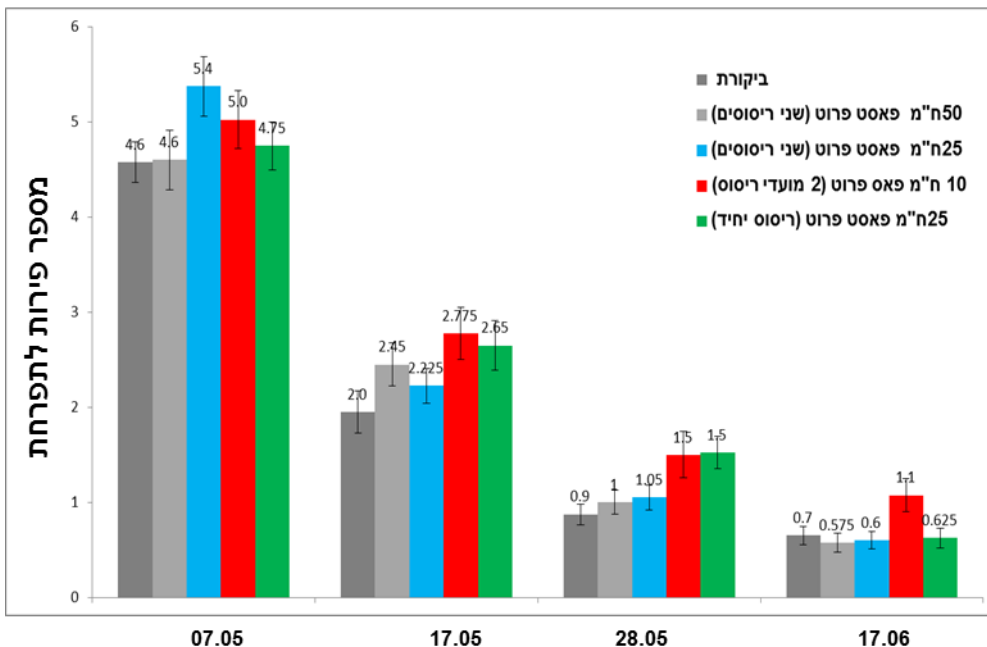
**מדדי נשירה:** התוצאות המייצגות את מדד נשירת החנטים מוצגות באיור 1. התוצאות שהתקבלו הראו כי בתנאי ביקורת (ללא טיפול), החל מאמצע מאי ועד לאמצע יוני עוצמת נשירת החנטים עלתה באופן חד. אחוזי הנשירה הגיעו לפני קטיף לערכים של 86% (מחושב יחסית למספר החנטים לתפרחת שנספרו לפני הטיפול, בתחילת מאי), כאשר עלייה חדה במיוחד במדדי נשירת הפרי נצפתה במחצית השנייה של חודש מאי. התוצאות שהתקבלו הורו בנוסף כי טיפולי האוקסין לא הפחיתו את עוצמת נשירת חנטים בהשוואה לביקורת, אם כי טיפול #1, גרר לירידה מסוימת באחוזי הנשירה בהשוואה לביקורת (79 אחוזי נשירה לעומת 86). חישובי מספר הפירות לתפרחת הראו

בהתאם, כי מספר הפירות הממוצע לתפוחית בטיפול זה היה גבוה בהשוואה לביקורת (1.1 לעומת 0.7) - אם כי גם תוצאה זו לא הייתה מובהקת. נתוני יבול (ממוצע של 20 עצים לטיפול), המוצגים באיור 2 הראו כי לא נמצא טיפול שהוביל להעלאה ביבול יחסית לביקורת. טיפול #4 אף הוביל לפחת מובהקת. נתוני היבול גודל פרי ומספר פירות הממוצע שנאספו מ-4 עצים לכל קב' טיפול מוצגים באיור 3. הנתונים מצביעים על תמונה דומה. לא הודגמה השפעה מיטבית מובהקת לטיפולים שניתנו על מספר הפירות לעץ. כמו כן לא הודגמה שונות בגודל הפירות הממוצע בעצי הטיפול בהשוואה לביקורת.

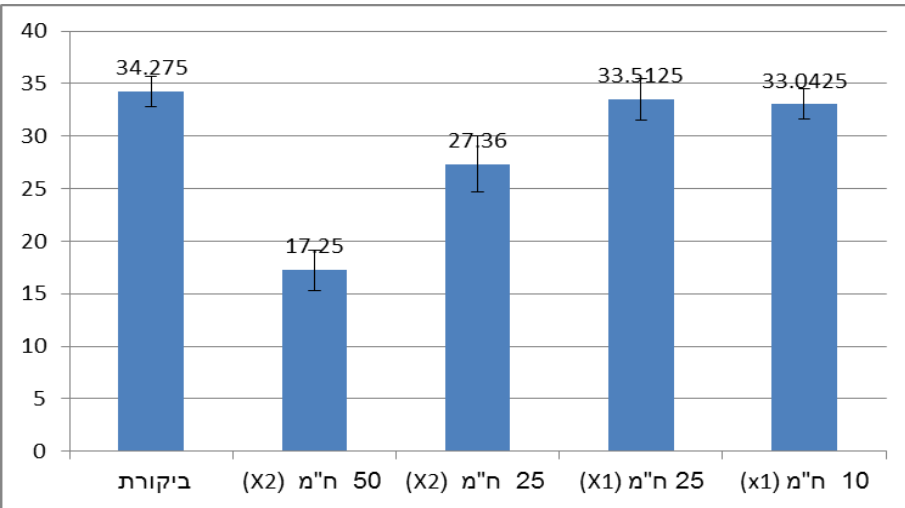


**איור 1- בחינת השפעות טיפולי אוקסין על מדדי נשירת חנטים/ פירות ומספר פירות לתפוחית בזן 'נועה'.**

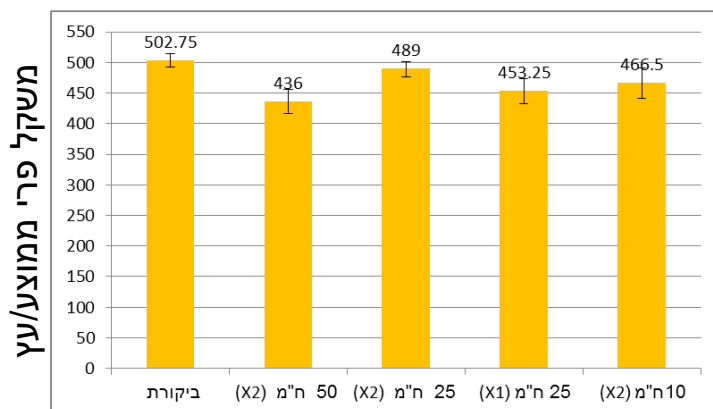
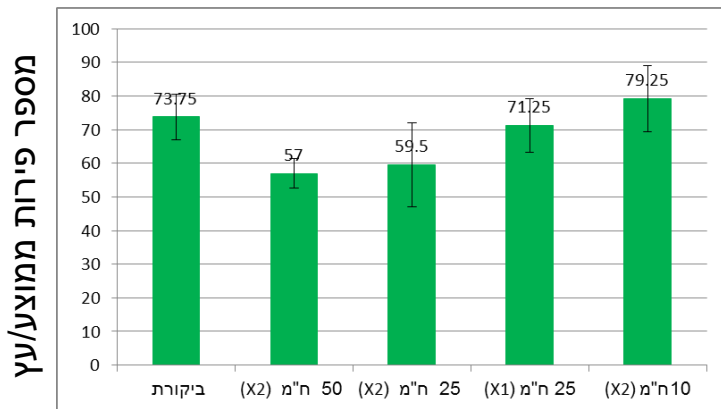
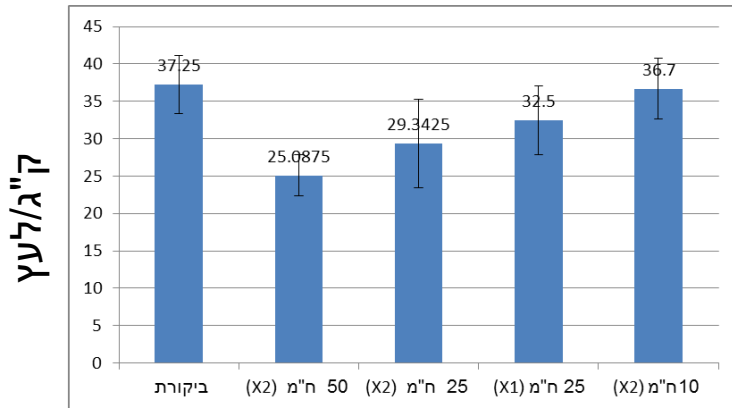
הערכים בגרף מייצגים ממוצע  $\pm$  שגיאת תקן של 4 חזרות ביולוגיות (עשרה עצים לטיפול X עשרה ענפים לעץ מהם נספרו החנטים בפרקי זמן שונים, וחושב אחוז הנשירה שלהם יחסית למועד תחילת הניסוי).



**איור 2. בחינת השפעות טיפולי אוקסין על היבול  
לעץ בזן 'נועה'.  
הערכים בגרף מייצגים ממוצע  $\pm$  שגיאת תקן של 20  
חזרות (עצים).**



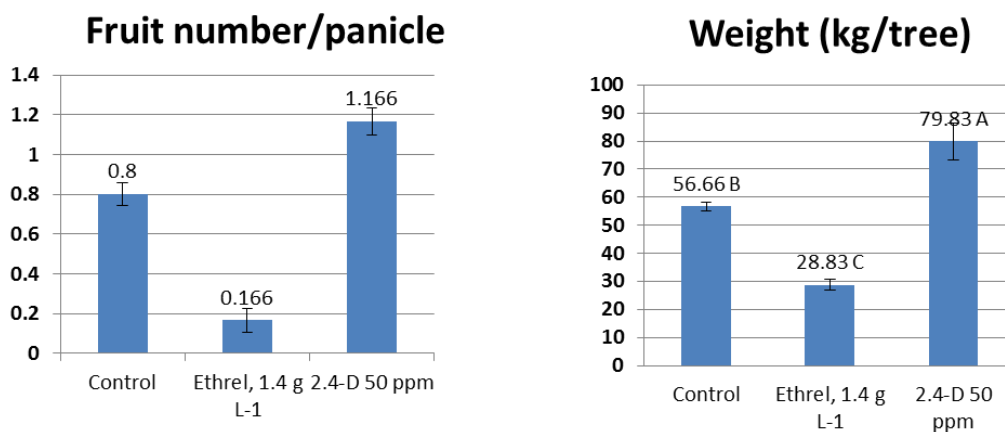
**איור 3. בחינת השפעות טיפולי אוקסין על מדדי  
יבול בזן 'נועה'. הערכים בגרף מייצגים ממוצע  
 $\pm$  שגיאת תקן של 4 חזרות (עצים).**



n = 4

**ב. ניסוי בזן 'קנט':** בניסוי שערכנו בזן 'קנט' בעונת 2017 ברמות, הראנו כי טיפולים באוקסין סינטטי הפחיתו את עוצמת נשירת חנטיים/פרי והעלו את היבול הכללי, אך תוספת היבול הייתה מאופיינת בפירות שהיו קטנים יותר מהממוצע הנדרש לשיווק הפרי. כאמור, תוצאות ניסויים אלו הדגימו שלטיפולים בשלב II של נשירת חנטיים/פרי (mid-season drop), פוטנציאל למיתון תהליכי נשירה ולהעלאת פוריות. בניסוי שערכנו השנה (בעונת 2018) ברמת מגשימים, מצאנו כי טיפולים באוקסין סינטטי מאוחר (פירות בגודל שקד גדול), הפחיתו את עוצמת נשירת החנטיים/פרי והעלו את היבול הכללי, באופן מובהק (תוספת של 23 ק"ג/לעץ). (ראה איור 4).

**איור 4. ניסוי 'קנט' – רמות מגשימים - עונת 2018. בחינת השפעות טיפולי אוקסין ואתפון על מדדי נשירת חנטיים/ פירות ועל מספר הפירות לתפוחת בזן 'קנט'. מימין, נתוני יבול; משמאל, מספר פירות הסופי לתפוחת. הערכים בגרף מייצגים ממוצע  $\pm$  שגיאת תקן של שלוש חזרות (עצים לטיפול X עשרה ענפים לעץ מהם נספרו החנטיים).**



**הסבר:** טיפולי אוקסין ואתפון בוצעו ב 13.05.18 (פירות בגודל שקד גדול). יישום בוצע ע"י ריסוס עד נגר. ניסוי זה נעשה גם לצורכי מחקר בסיסי ולווה בדיגום חומר צמחי מ 8 עצי ביקורת ומ 16 עצים נוספים שטופלו באוקסין ו/או אתפון (להשראה חיצונית של תהליכי נשירה). מעצים אלו, לא נבדק היבול הסופי. החומר הצמחי שנאסף מניסוי זה משמש כעת לאנליזות מולקולריות שנערכות במעבדתנו. בשל, בעיה טכנית לא נכללה בניסוי זה בדיקה של התפלגות משקלי הפירות.

**4. סיכום:** תהליכי נשירה במנגו מתרחשים במשך כל תקופת התפתחות הפרי. בניסוי שערכנו במסגרת מחקר זה בזן 'נועה', לבחינת אופציית יישום אוקסין סינטטי במהלך העונה (בשלב II של נשירת חנטיים/פרי mid-season drop), לא נמצא טיפול שהוביל לירידה מובהקת ברמת נשירת החנטיים ולהעלאה ביבול. לעומת זאת בניסוי

תצפית שבוצע בקנה מידה קטן בזן 'קנט', הדגמנו כי טיפול באוקסין סינטטי במהלך העונה (פירות בגודל שקד גדול), הפחית את עוצמת נשירת החנטים/פרי והעלה את היבול הכללי באופן מובהק. חשוב להדגיש כי טיפול באוקסין עשויים להשפיע באופן שונה בנק' זמן שונות, כתלות בזן המטופל. בהקשר זה יש לציין כי בניסוי תצפית שנערך ע"י עמי קינן בזן 'נועה' הודגם הפוטנציאל ביישום אוקסין סינטטי להעלאת היבול בזן 'נועה', דווקא ע"י יישום מוקדם (בשיא פריחה). התוצאות שהתקבלו עד כה מדגישות את הצורך א. לבחינה מסודרת של טיפול אוקסין מוקדם בזן 'נועה' למניעת נשירה והעלאת יבול. ב. לבחינה מסודרת של טיפול אוקסין מאוחר למניעת נשירה והעלאת יבול בזן 'קנט' (לפיתוח פרוטוקול יישומי ללא צורך בקטיף סלקטיבי).