

בדיקת היתכנות ויישום של שימוש במכשירי האף והלשון האלקטרוניים בניטור מדדי איכות החלב הגולמי בקבלתו במחלבה

ניצן גבעון – סטודנטית לתואר מוסמך בביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל-חי

מנחה: ד"ר אופיר בנימין

משק החלב בישראל (2016)

- יוצרו 1,450 מיליון ליטרים של חלב בקר (עלייה של 5.7% משנה קודמת).
- צריכה לנפש של חלב גולמי – 178 ליטר/שנה.
- ייצור החלב בשער הרפת מוערך ב- 3 מיליארד שקל.
- חלב ומוצריו - מחזור כספי מוערך ב- 10 מיליארד.
- איכות החלב נקבעת בהתאם לתקן חלב פרה גולמי (ת"י 55, 2001) ותקנון איכות חלב פרה (1997).

תקן חלב פרה גולמי (ת"י 55)

ספירת חיידקים כללית

- מבוטאת בערכי CFU (יחידות יוצרות מושבות) למ"ל.
- עד 10,000 – חלב מעולה – פרס גמיש.
- מ-10,000 עד 50,000 – חלב סוג א' – 100% תשלום.
- מעל 50,000 – חלב סוג ב – 97% תשלום.
- מעל 100,000 בממוצע חודשי – החלב לא יתקל במחלבה.

תקן חלב פרה גולמי (ת"י 55)

חמיצות מטוטרות - בדיקת סוקסהלט- הנקל (SH°)

- מבטאת את רמת החומצה הלקטית בחלב – החומצה העיקרית.
- מודדת את כלל יוני המימן בחלב.
- בדיקת הטיטרציה מבוצעת על-ידי הוספת בסיס NaOH בריכוז 0.1N , עד הגעה לערך pH של 8.4 . הנפח נמדד ומוכפל ב- 2 .
- עד $\text{SH}^\circ 6.8$ - תשלום מלא.
- מעל $\text{SH}^\circ 6.8$ – לא תתקבל תמורה, והחלב לא יתקבל במחלבה.

גורמים המשפיעים על חומציות מטוטר

תכונות החלב כבופר

בופר – חומר הפועל כנגד שינויים ברמת ה- pH על-ידי שחרור או קשירה של יוני מימן.

- חלבונים – רמת חלבון גבוהה מביאה לעלייה בערך החומציות המטוטרת.
- פוספטים (חומצה זרחתית).
- חומצות נוספות: ציטרית, פחמנית, אסקורבית.
- מכאן חסרונה של בדיקת החמיצות המטוטרת – מושפעת מריכוז יוני מימן שמקורם לא בחומצה הלקטית.

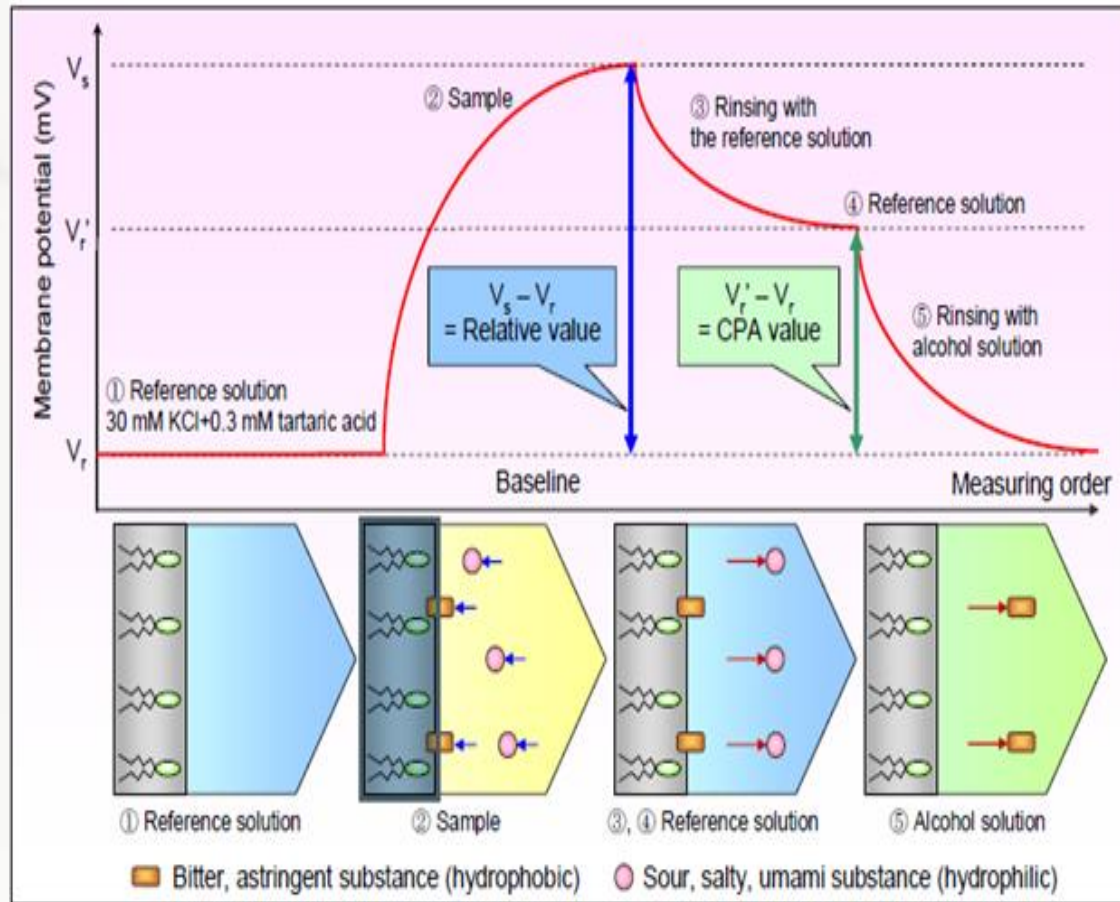
מטרת המחקר

בחינת השימוש במכשירי האף והלשון האלקטרוניים, לשם
קביעת מדדי איכות חלב גולמי, המכיל גורמי קלקול
מיקרוביאליים וכימיים.

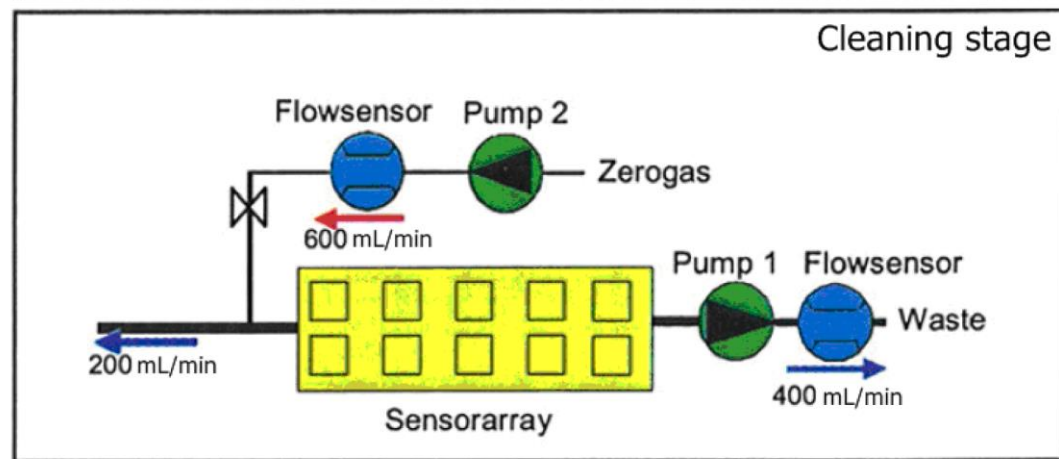
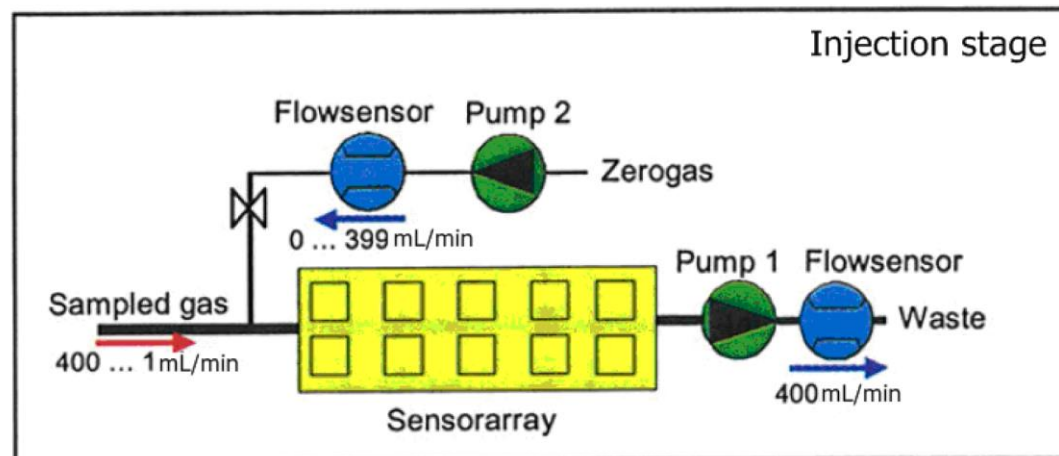
פרמטרים ואנליזות במחקר

- חלב גולמי ממיכל איסוף לאחר חליבה (רפת כפר-גלעדי).
- פרות מבכירות (מספר ימים לאחר המלטה).
- חומרי ניקוי וחיטוי: ProDay, ProWeek, Klorvet.
- חלב גולמי מרפתות שונות באזור אצבע הגליל.
- pH וטיטרציה.
- ספירת חיידקים כללית ולקטיים.
- אף ולשון אלקטרוניים.

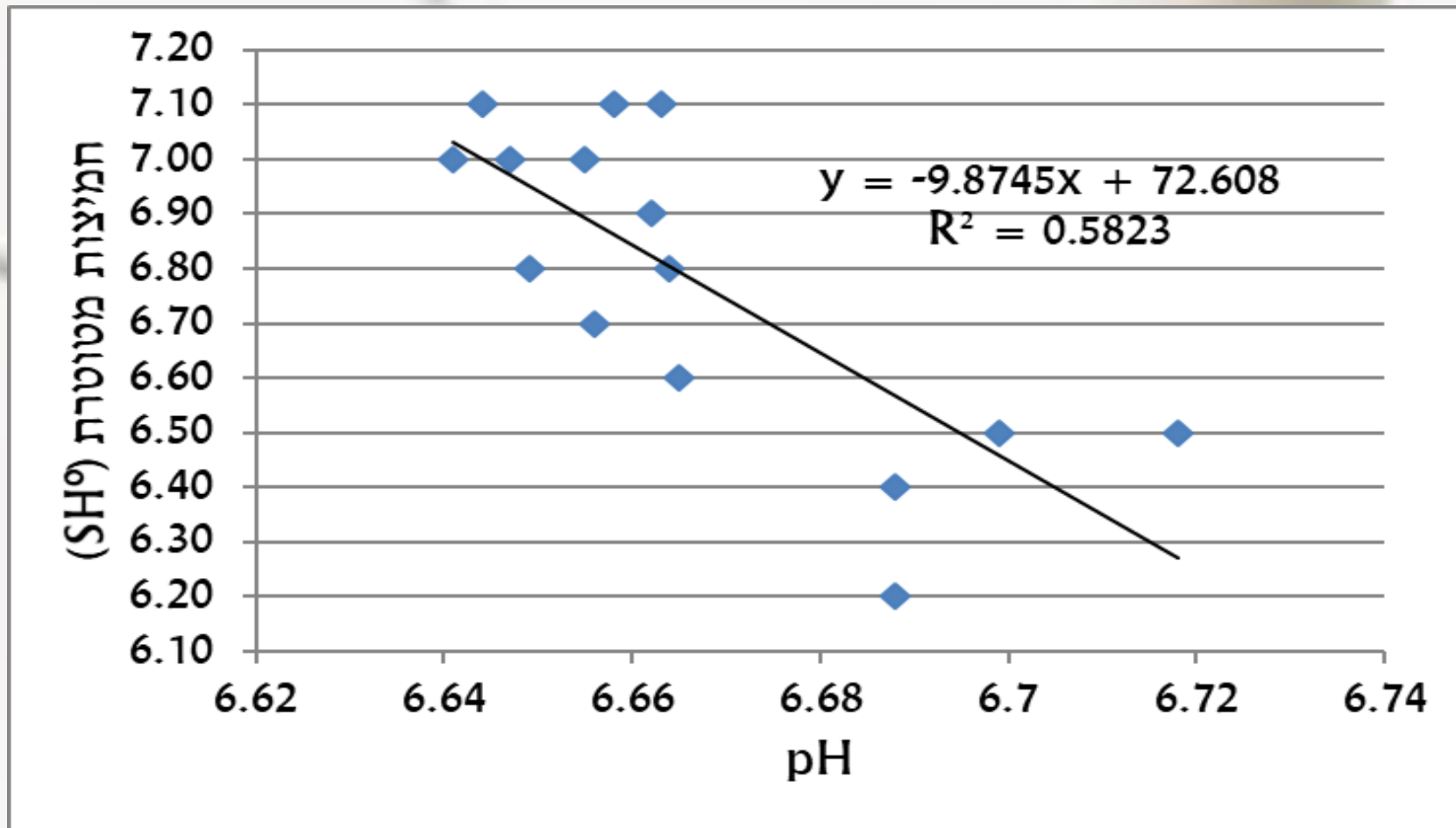
לשון אלקטרונית



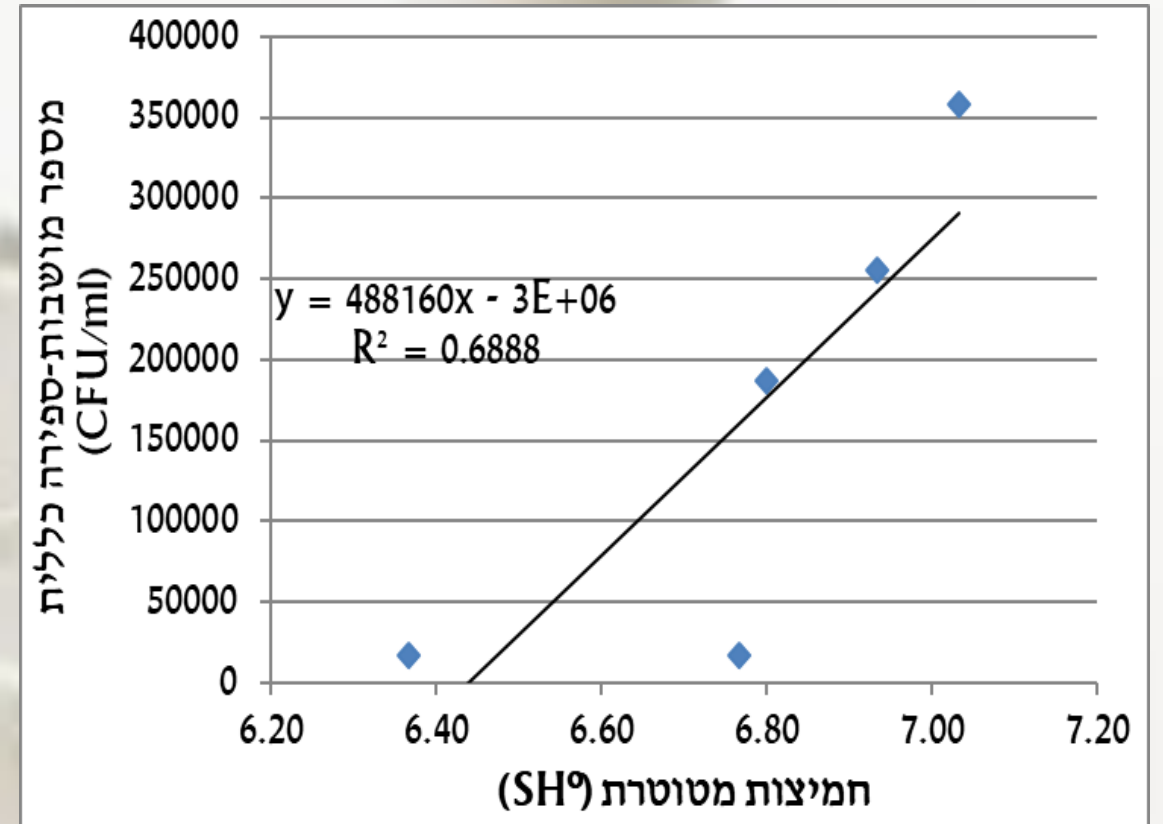
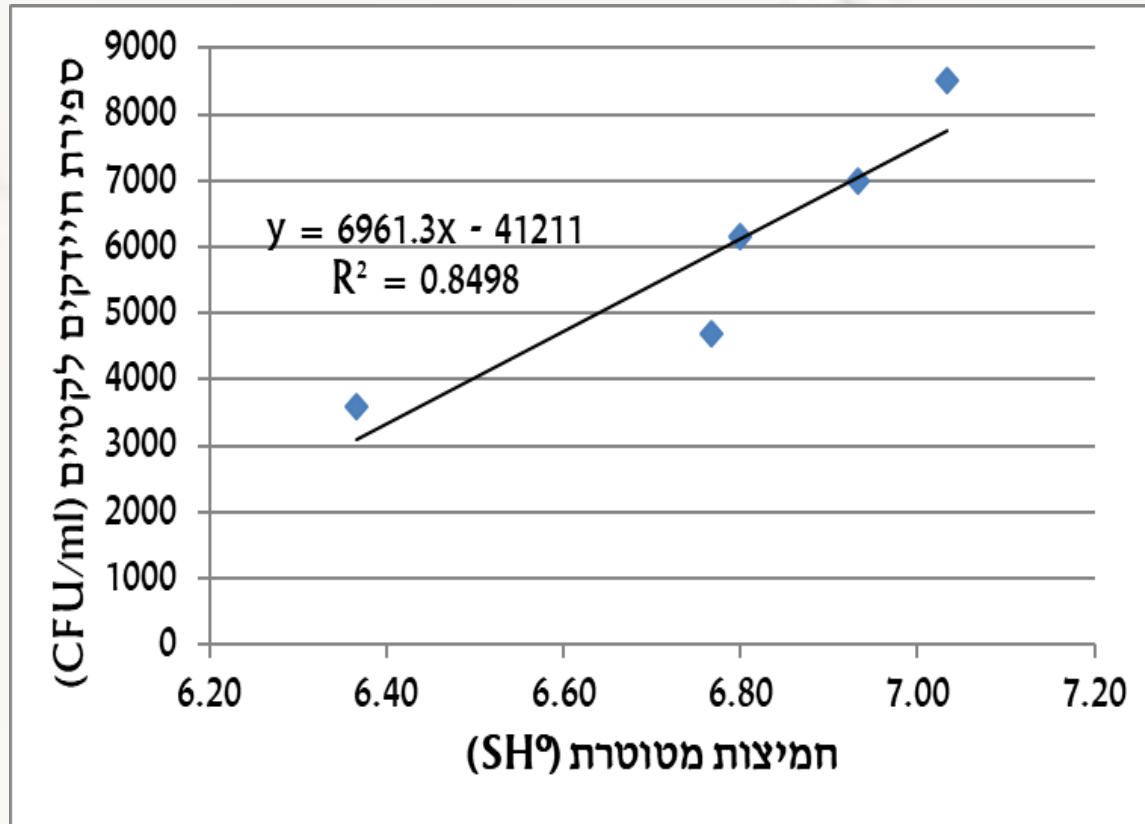
אף אלקטרוני



קורלציה בין חמיצות מטוטרית ו- pH

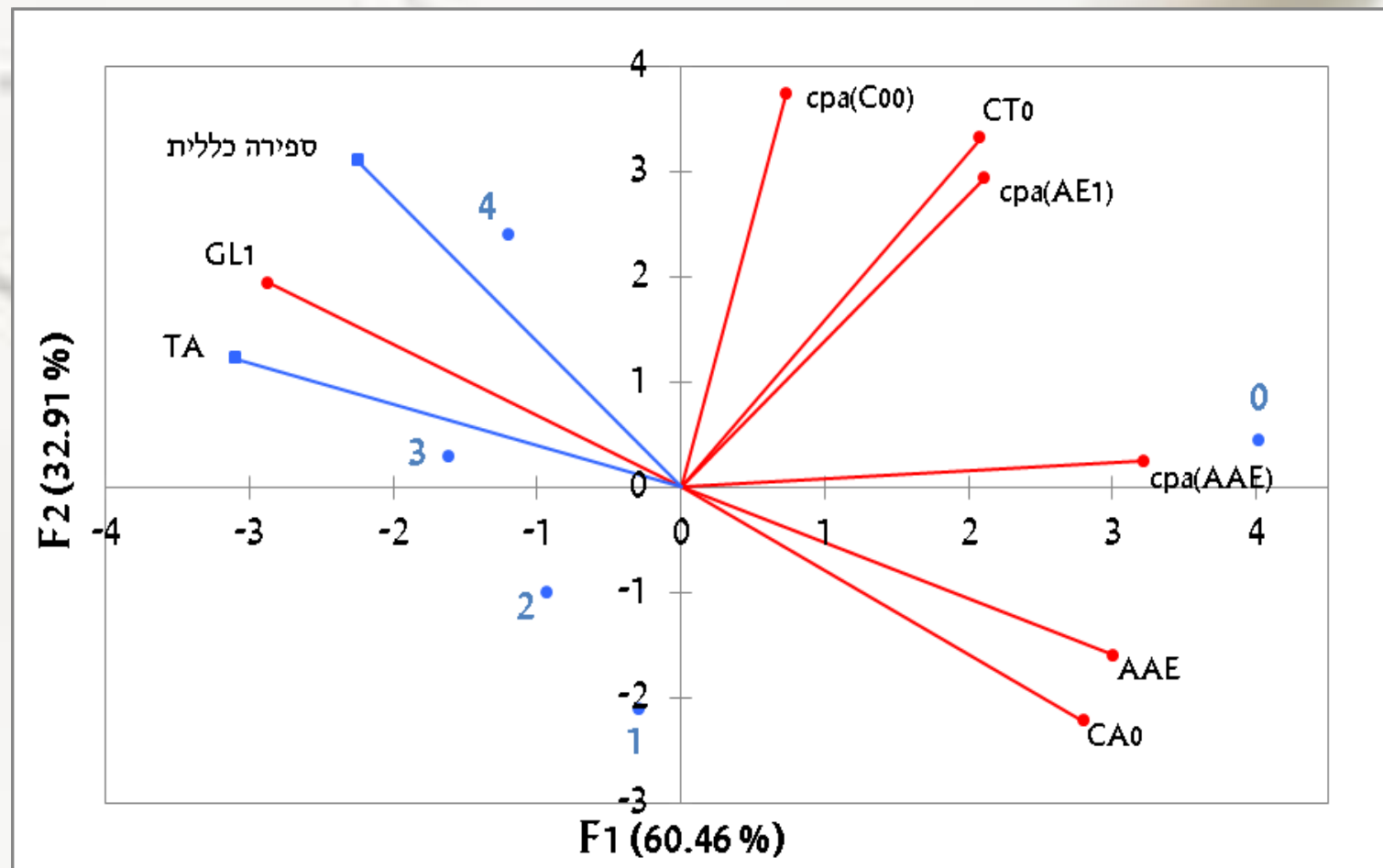


קורלציה בין חמיצות מטוטרט ומספר מושבות החיידקים

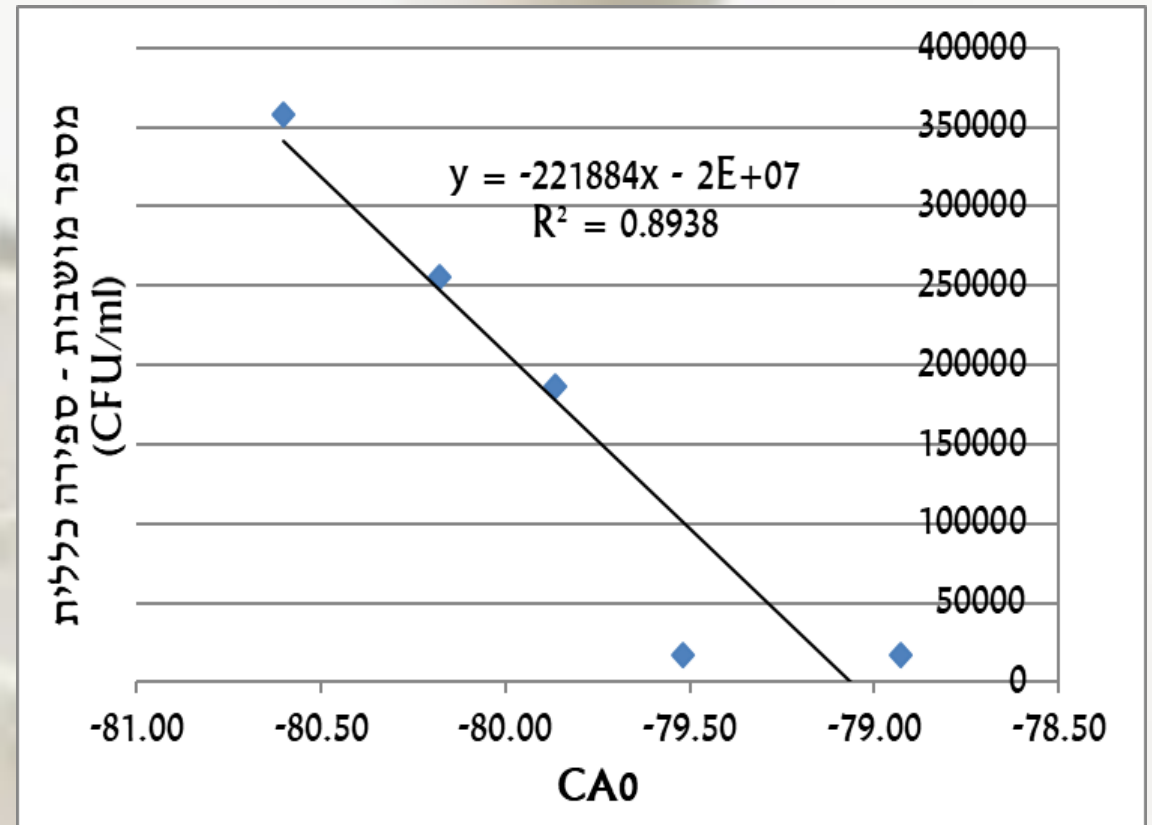
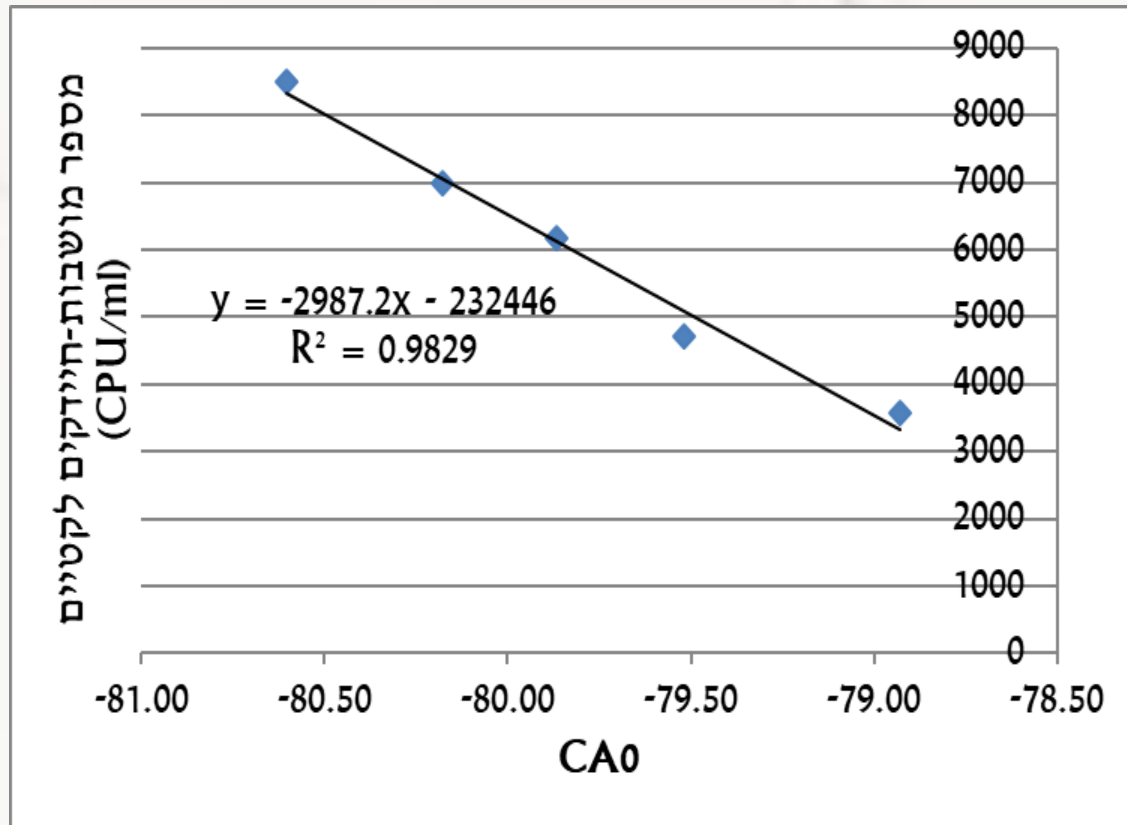


תוצאות לשון אלקטרונית – חלב גולמי

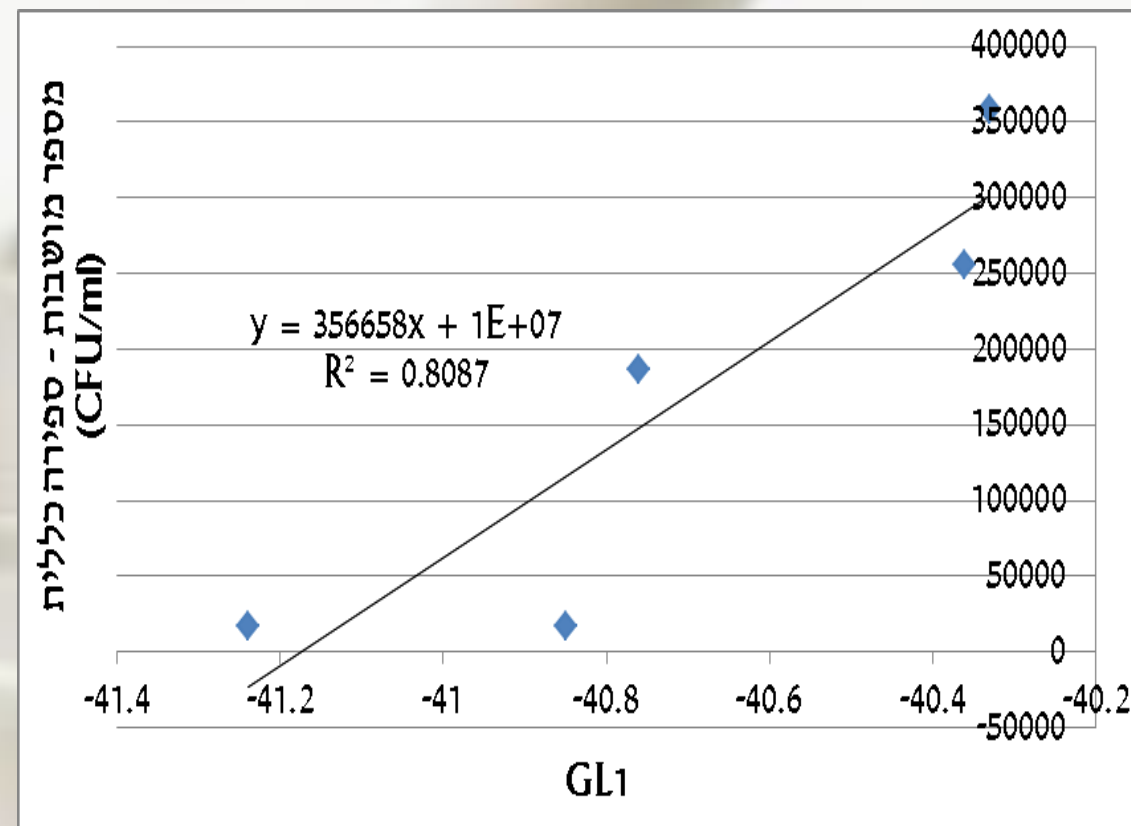
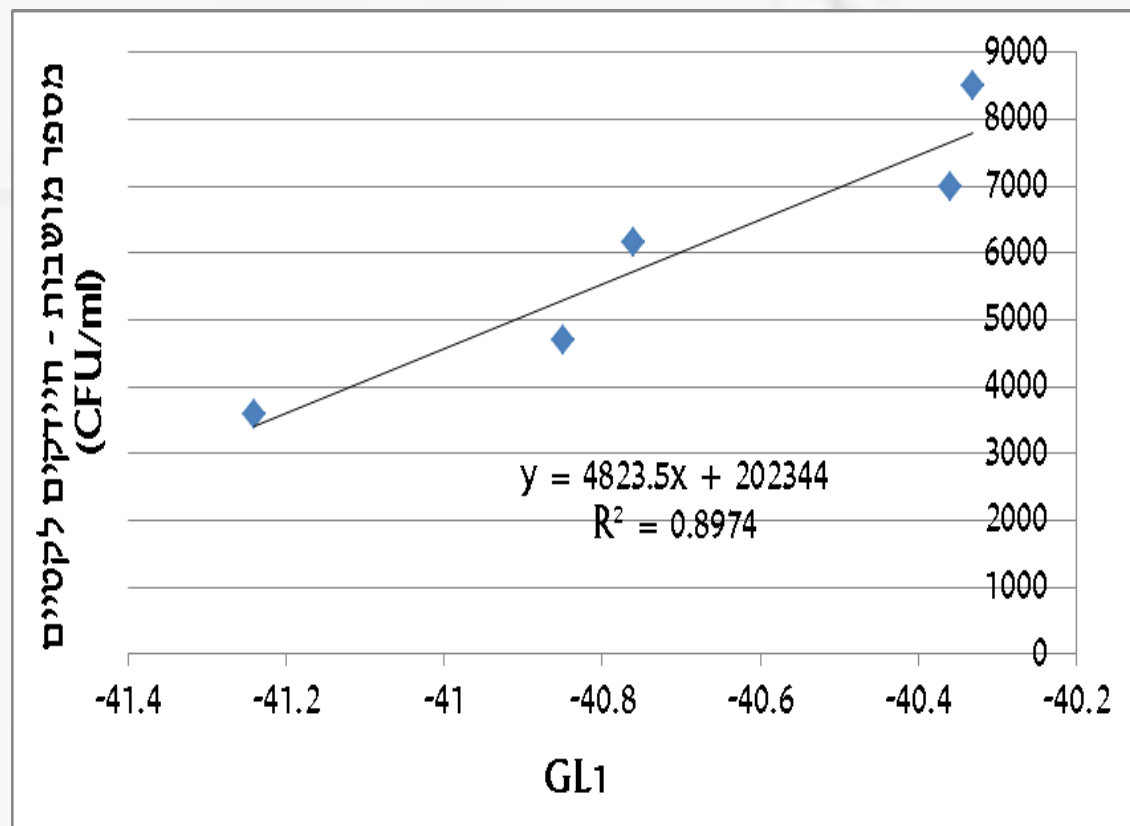
זמני הדגרה שונים ב- 30°C



קורלציה בין חיישן CA0 ומספר מושבות החיידקים

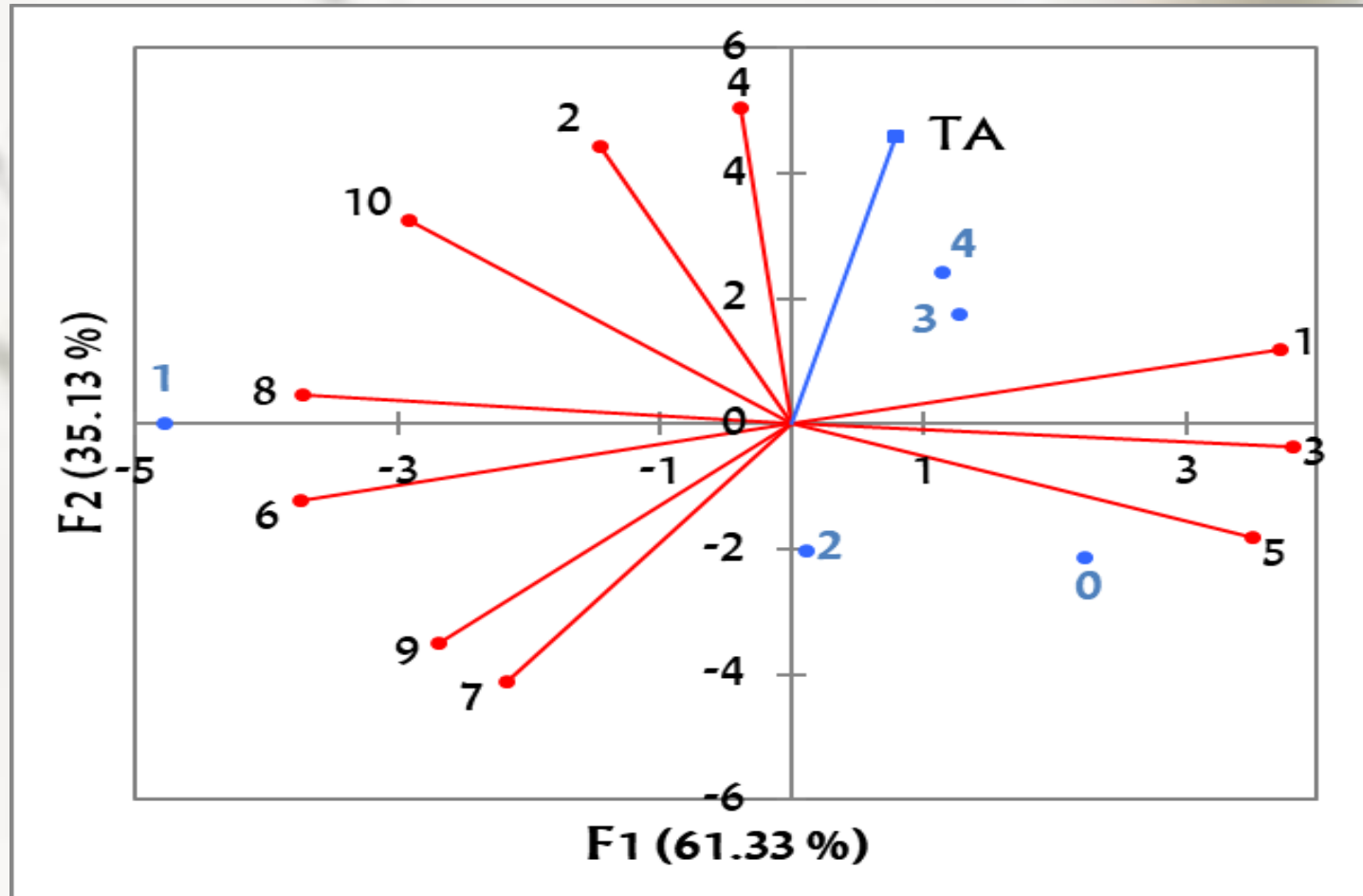


קורלציה בין חיישן GL1 ומספר מושבות החיידקים



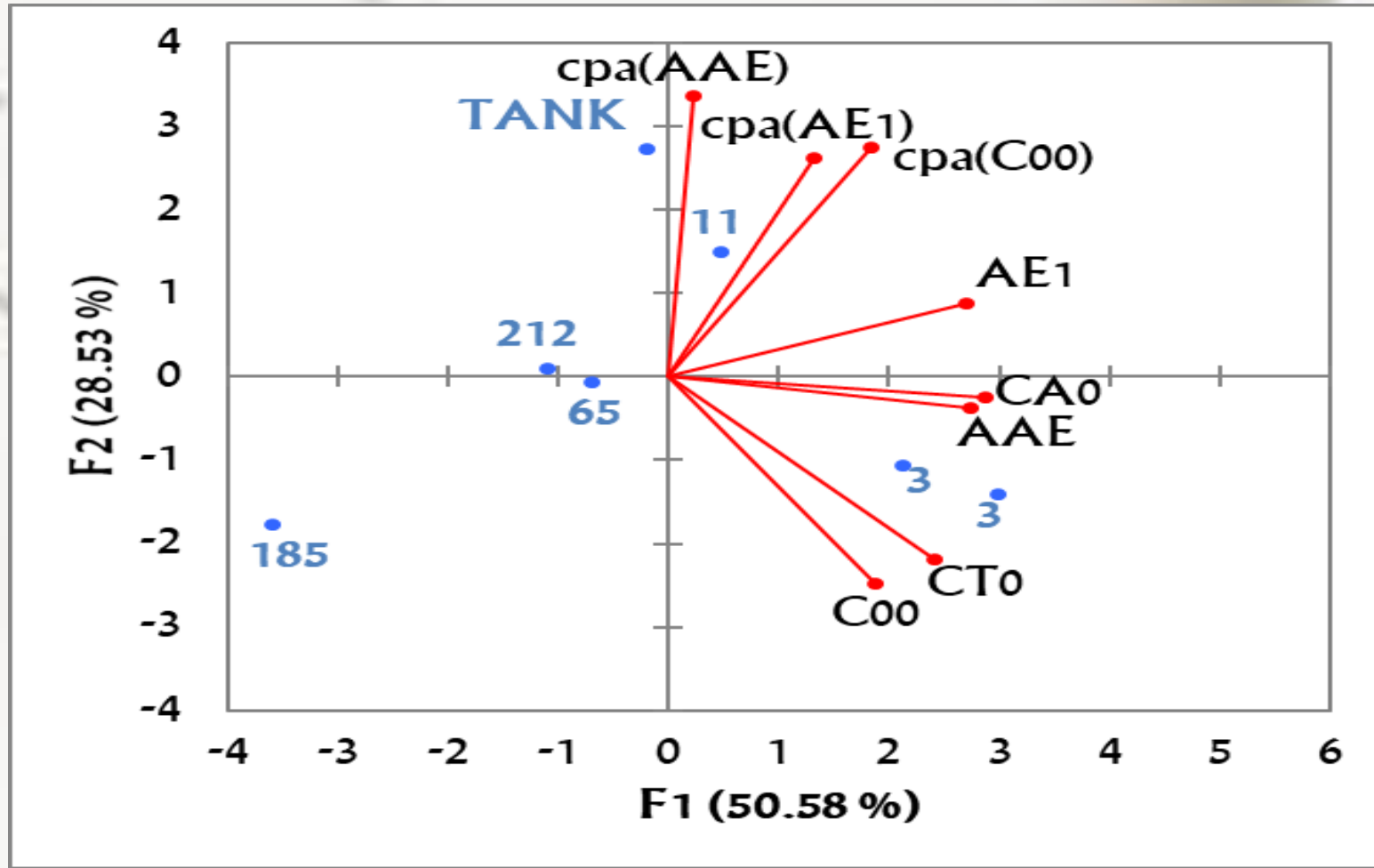
תוצאות אף אלקטרוני – חלב גולמי

זמני הדגרה שונים ב- 30°C



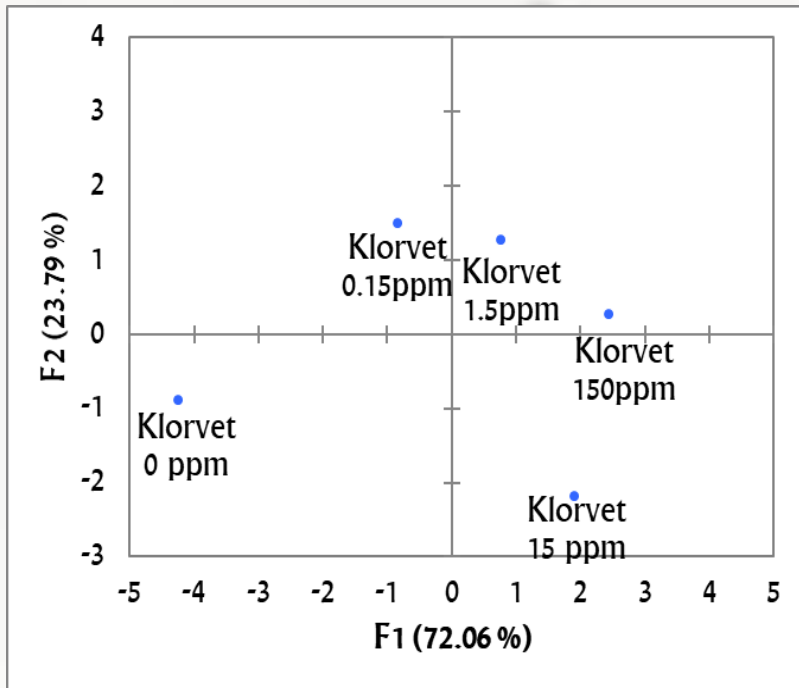
תוצאות לשון אלקטרונית – פרות מבכירות

ימים לאחר המלטה

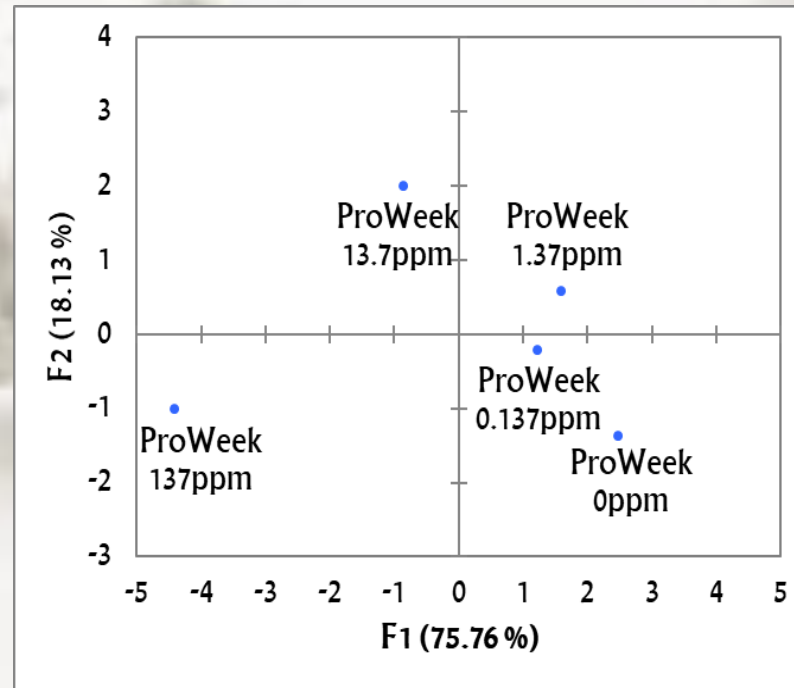


תוצאות לשון אלקטרונית – חומרי ניקוי וחיטוי

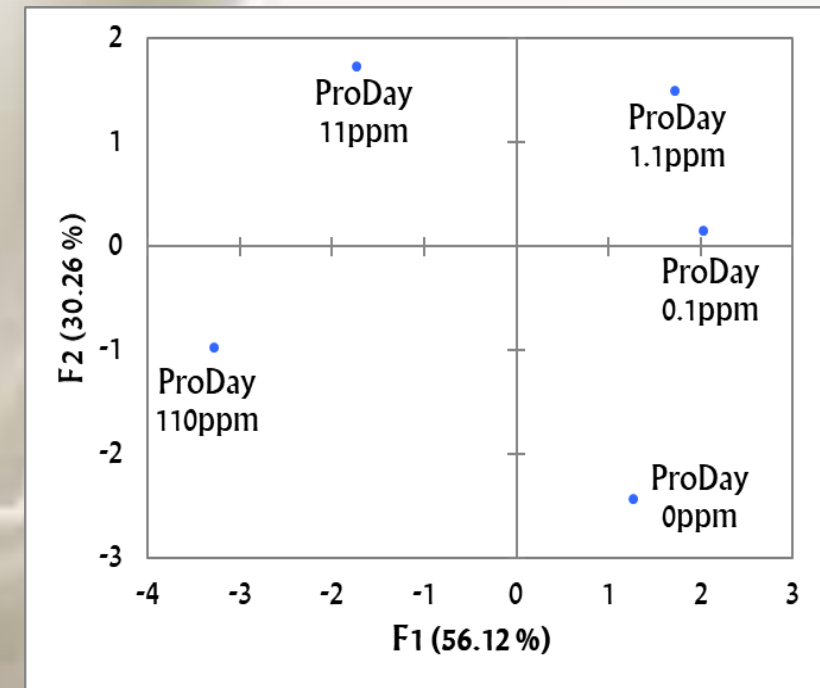
תמיסת כלור פעיל



תמיסת חומצה

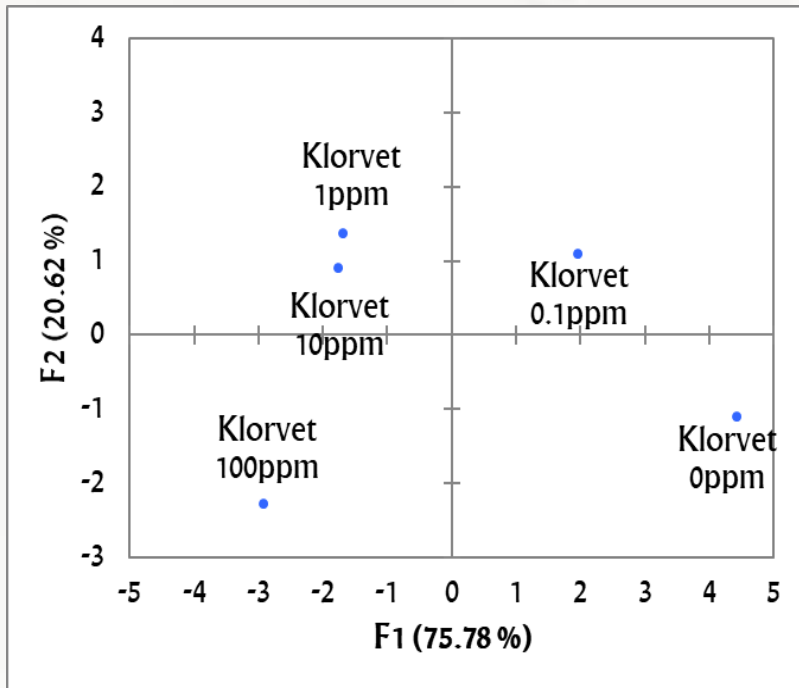


תמיסת בסיס

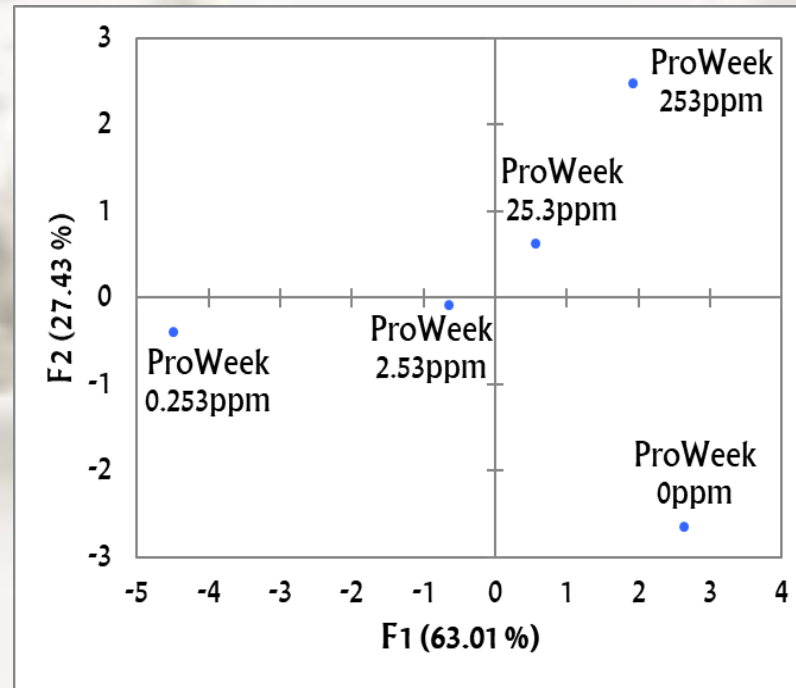


תוצאות אף אלקטרוני – חומרי ניקוי וחיטוי

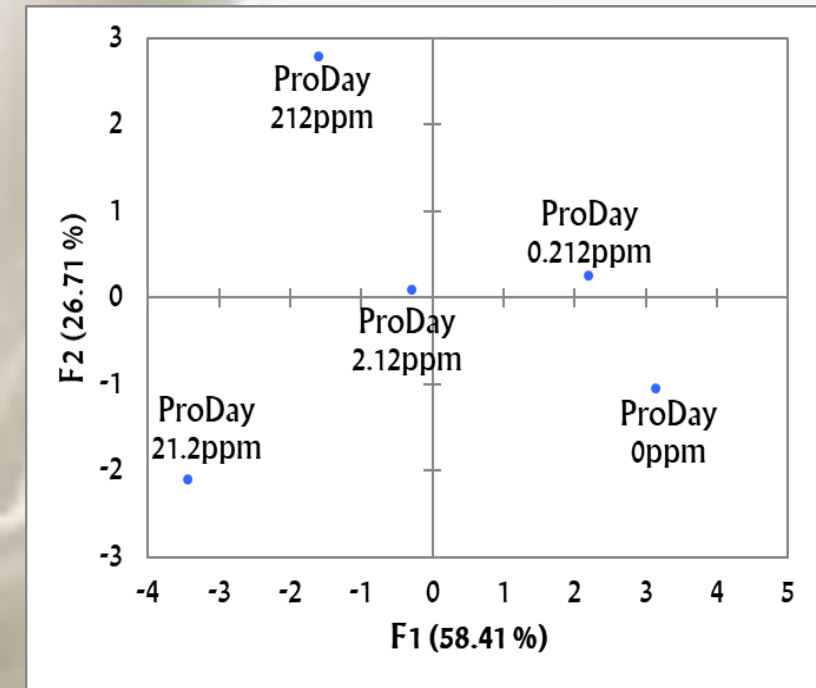
תמיסת כלור פעיל



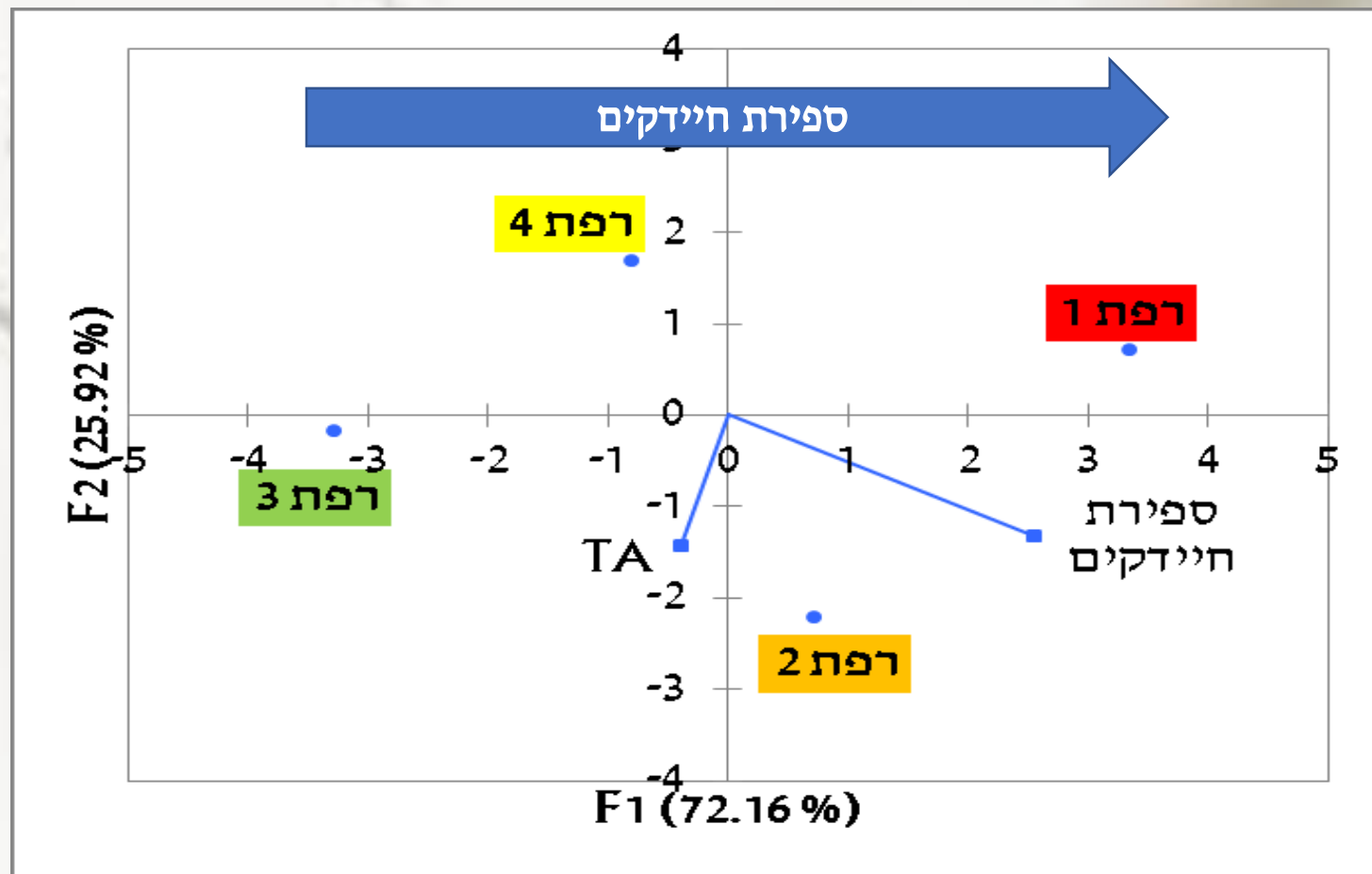
תמיסת חומצה



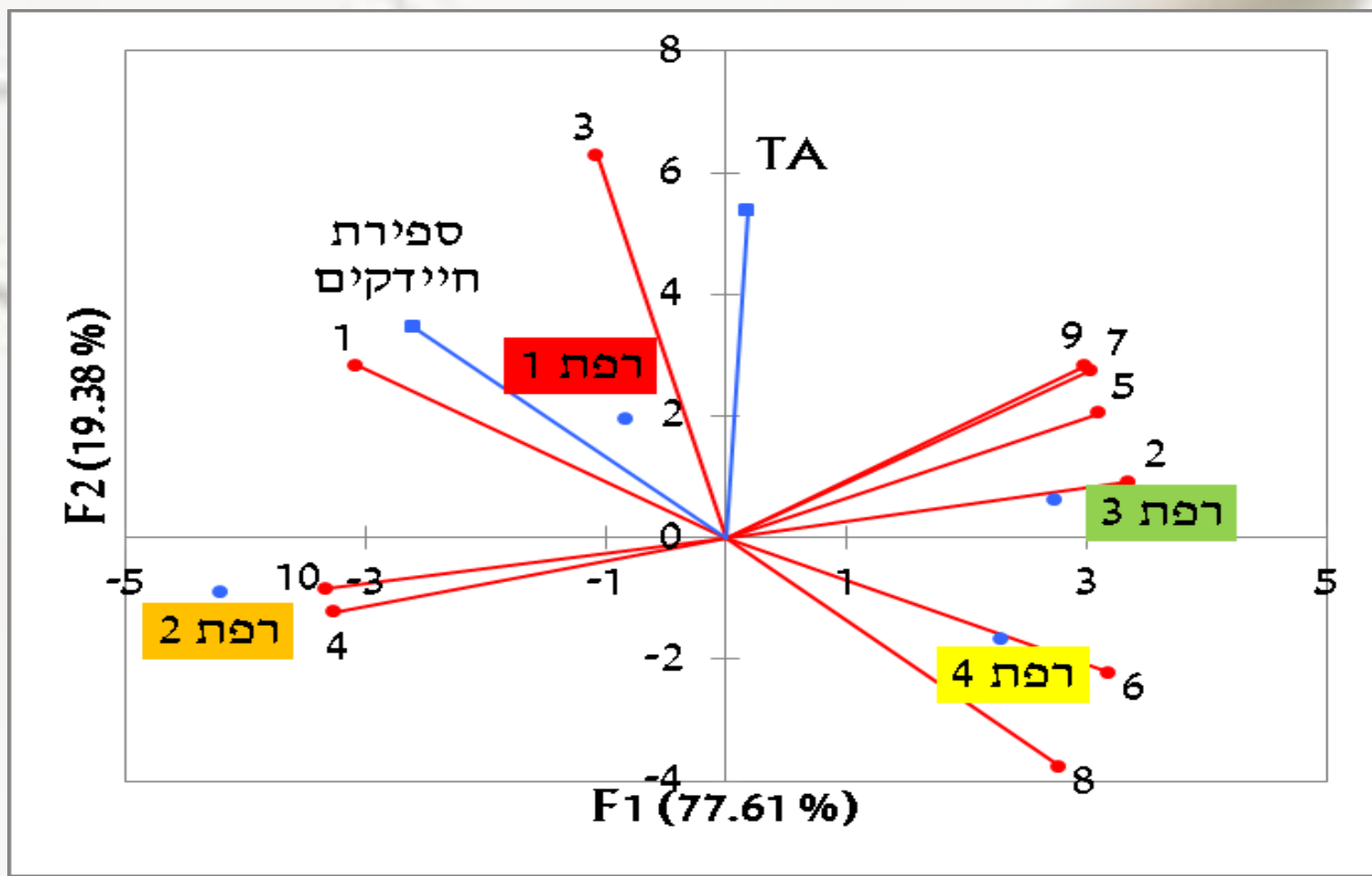
תמיסת בסיס



תוצאות לשון אלקטרונית – השוואת רפתות



תוצאות אף אלקטרוני – השוואת רפתות



מסקנות

- באמצעות האף והלשון האלקטרוניים ניתן להבדיל בין דוגמאות חלב גולמי בהתאם לשוני באיכותן, כתוצאה מגורמי קלקול מיקרוביאליים וכימים.
- ישנה קורלציה גבוהה יותר בין תוצאות האף והלשון האלקטרוניים לבין מדד האיכות של ספירת חיידקים, מאשר מדד הטיטרציה המטוטר.
- ישנו צורך במחקר נוסף על מנת לקבל חיזוק סטטיסטי, לוודא את השיטה, ולקבוע את מובהקות יכולת ההבדלה של האף והלשון האלקטרוניים של מדדי איכות שונים בחלב גולמי.

מחקר עתידי

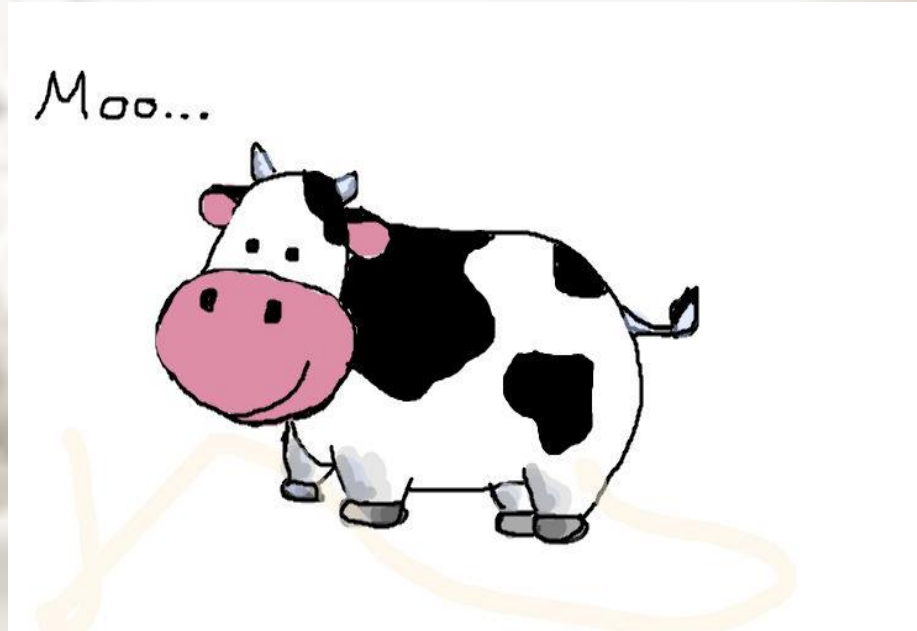
בחינת מדדי איכות חלב, המכיל חיידקים פסיכורופיים מ- 4 סוגים שונים:

Lactococcus lactis, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens*.

מדדי האיכות ייבחנו באמצעות מכשירים אנליטיים מתקדמים:

HPLC, MS-GC, לשון אלקטרונית, אף אלקטרוני.

תודות



- מועצת החלב.
- רפת כפר-גלעדי.
- ד"ר גבי לייטנר.
- ד"ר עוזי מרין.
- צוות מעבדות הסטודנטים – המכללה האקדמית תל-חי.

תודה על ההקשבה!

