

פברואר 2017

# בחינת איכות יין המתקבלת מקלונים שונים של ענבי יין מזן קברנה סוביניון

אמיר סריג, מכללת תל-חי sarig.amir@gmail.com; ד"ר מאיר  
שליסל, מכללת תל-חי; ד"ר עומר קראין, מו"פ צפון; ד"ר תרצה זהבי,  
שה"מ.



# איכות יין:

הגדרה: השתקפות של ההרכב הכימי של היין בזמן הצריכה. ☀

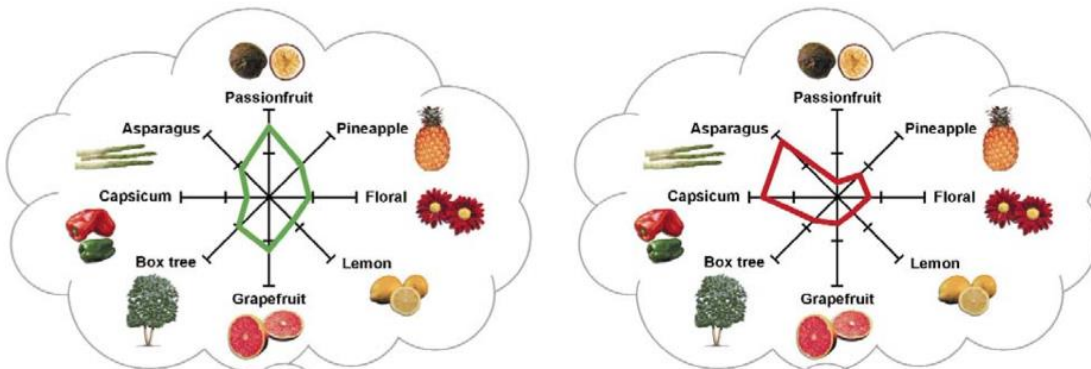
מונח סובייקטיבי המתבסס על: ☀

● הבדלים פיזיולוגיים באוכלוסיה

● הבדלים תרבותיים

● ניסיון קודם

● סביבה ומצב רוח



# מהו קלון ?

● קבוצה של פרטים זהים גנטית אשר נוצרו מהורה יחיד על ידי רבייה א-מינית.

● בכל זני הענבים מבוצע ריבוי א-מיני על מנת לשמר את מאפייני הזן הייחודיים לו, אולם שינויים גנטיים קלים (מוטציות) בתהליך יוצרים פרטים בעלי תכונות השונות במידה מסוימת מצמח האם.

● החל משנות ה-50 מבוצע על ידי יקבים, כורמים ומשתלות בעולם בידוד של קלונים שונים בעלי תכונות רצויות:

● גודל פרי, מועד הבשלה, עמידות למחלות ותנאי סביבה, צבע, ארומה וכולי.

● כיום בקטלוג ENTAV-INRA® זמינים 20 קלונים שונים מהזן קברנה סוביניון. בקטלוג FPS מופיעים למעלה מ-50 קלונים נוספים.

# פערי הידע בנושא קלוניס:

- כיום חלק נכבד מהמידע נובע מאנקדוטות ותצפיות נקודתיות, במקרים רבים הידע משמש באופן שיווקי.
- כאשר עוסקים ביין, כמובן שריבוי הגורמים הנוספים המשפיעים על איכותו מקשים מאוד על ההשוואה.
- לא קיים מידע גנטי מדויק אשר מאפיין את הקלוניס השונים.

	Identity and availability		Agronomic data		Technical data	
Clone number	● Origin	■ Selection	□ Fertility	* Production level	◆ Sugar content	+ Potential color
	+ Year approved	* Agronomic references	◆ Weight of grape clusters	▶ Vigor	× Total acidity	◆ Tannic structure
	▲ Growing surface area		○ Size of berries	* Sensitivity to Botrytis	▼ Aromatic intensity	⊕ Oenological aptitudes
15	● Gironde	■ ENTAV	□ high	* high	◆ medium	+ medium
	+ 1971	* Bordelais Languedoc Provence, Sud-Ouest	◆ medium to high	▶ medium	× medium	◆ medium
	▲ 39.07 ha		○ medium to high	*	▼	⊕ balanced and structured wines
ENTAV INRA* Clone appreciated in the south of France; good compromise between production level and harvest quality provided that the yield is managed and sufficient maturity ensured						
169	● Gironde	■ ENTAV	□ low to medium	* medium	◆ high	+ medium to high
	+ 1972	* Bordelais Languedoc Sud-Ouest	◆ low to medium	▶	× medium	◆ medium to high
	▲ 46.38 ha		○ low to medium	*	▼	⊕ balanced and well-structured wines with round tannins
ENTAV INRA* Clone appreciated for its agronomic characteristics and its capacity for producing wines with good ageing potential.						

# מערך הניסוי:

- בשנת 2009 ניטעו חלקות ניסוי להשוואה של מספר קלונים שהובאו באותה שנה מצרפת במסגרת שינוי מדיניות היבוא.
- במסגרת הניסוי משתתפים הזנים המובילים: קברנה סוביניון, מרלו, שיראז, שרדונה וסוביניון בלאן (4-5 קלונים מכל זן).
- מיקומי חלקות קברנה בניסוי: קשת, רמות נפתלי, גבעת ישעיהו.
- במסגרת הניסוי נאספים נתונים פנולוגיים רבים במהלך עונת הגידול: מדדי צימוח, יבול, משקלי אשכולות, קצב ומועדי הבשלה וכולי.
- החלקות מטופלות באופן אגרוטכני זהה, הבציר נערך בצורה דיפרנציאלית לכל תת חלקה בהתאם לרמת הסוכר.
- הכנת היינות - כ-20 ק"ג ענבים מכל חלקת ניסוי. בוצע בשיטה של מיקרו-ויניפיקציה במתקן יקבי רמת הגולן.



# מבנה חלקת ניסוי – קברנה סוביניון:

169	338	15	ישן	שורה 1
15	ישן	338	169	שורה 2
338	169	15	ישן	שורה 3
ישן	338	169	15	שורה 4
169	15	ישן	338	שורה 5

- בכל חלקה – 1000 שתילים, 250 מכל קלון.
- כל השתילים ממקור אחיד, על כנות פולסן.

# השאלות המתבקשות:

1. האם קיימים הבדלים מובהקים בין הקלונים השונים ?
2. האם ההבדלים עקביים לרוחב אזורי גידול ולאורך שנים ?
3. כיצד באים לידי ביטוי הבדלים אילו באיכות היין ?



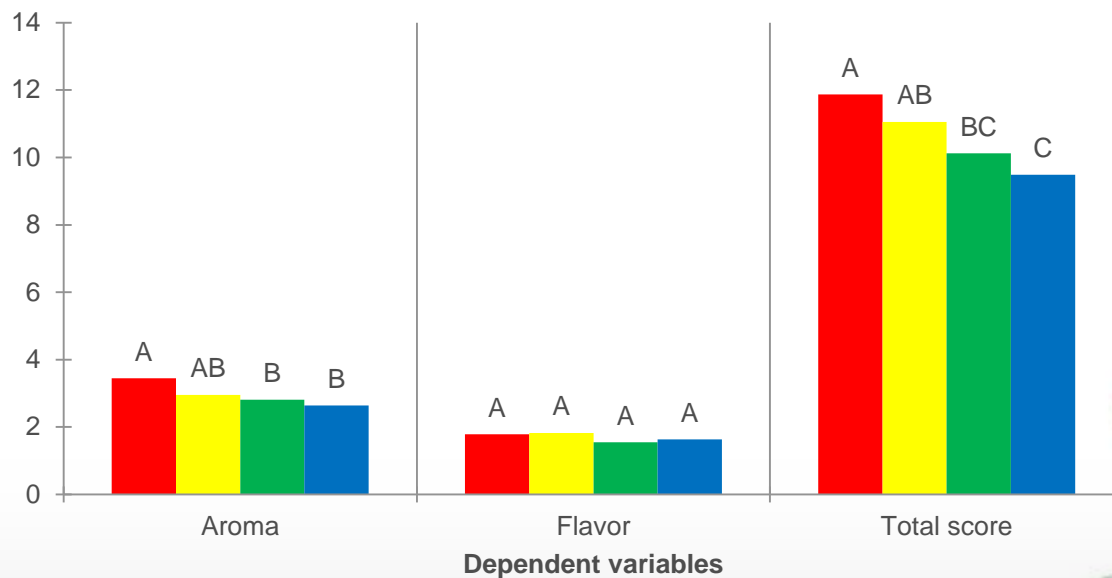
# טעימות יין - סיכום:

- עד כה, בוצעו 4 אירועי טעימה שונים.
- במרבית המבחנים לא קיימת מובהקות סטטיסטית ברורה של העדפה בין ארבעת הקלונים שנבדקו.
- בדירוג כללי של התוצאות (לא סטטיסטי) ישנה העדפה מסוימת לקלון "רמות נפתלי".



פורום הבוסתן - ינואר 2016

CS KESHET 2014 TASTING (n=16)



■ RNF ■ 169 ■ 15 ■ 338

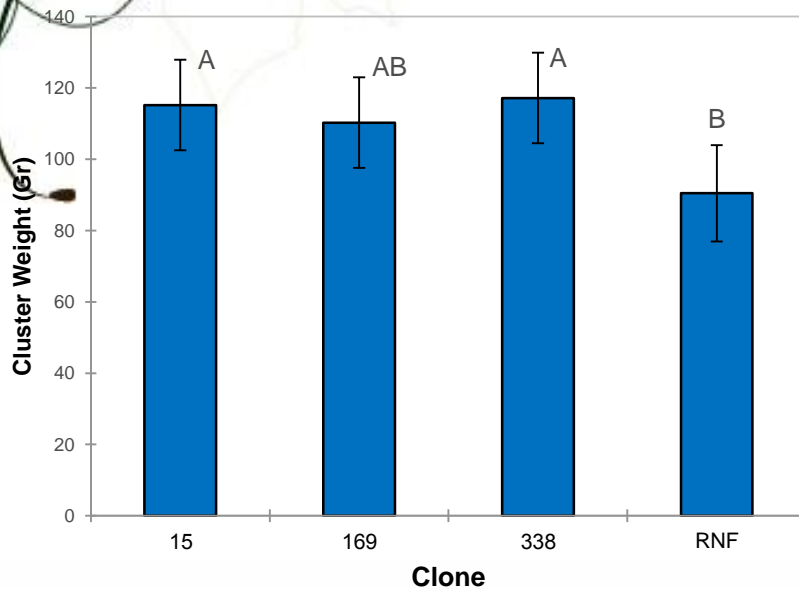


# הבדלים עיקריים – מאפייני גידול:

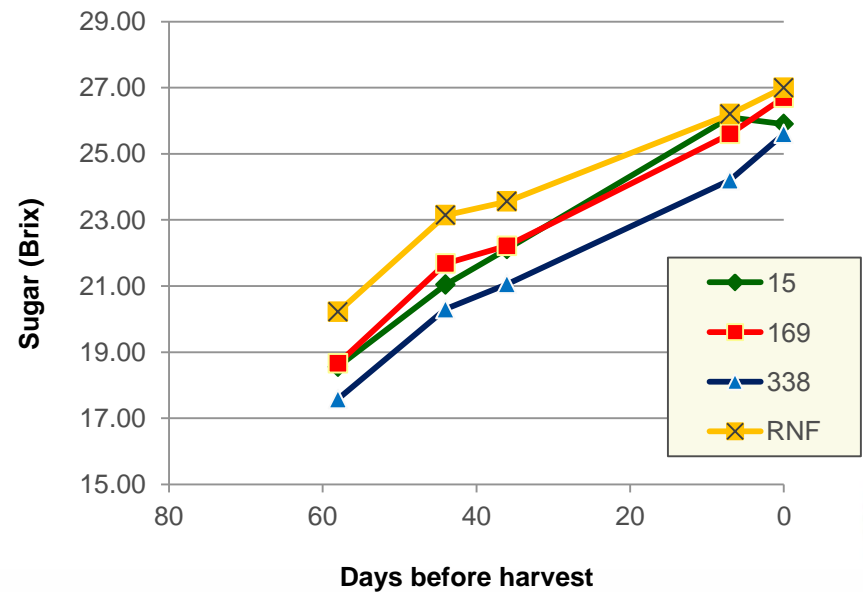
● קלון 338 – הבשלה איטית יותר

● קלון "רמות נפתלי" – משקל אשכול נמוך יותר

Means(Cluster Weight (Gr)) - Clone



Ripening rates by clone:

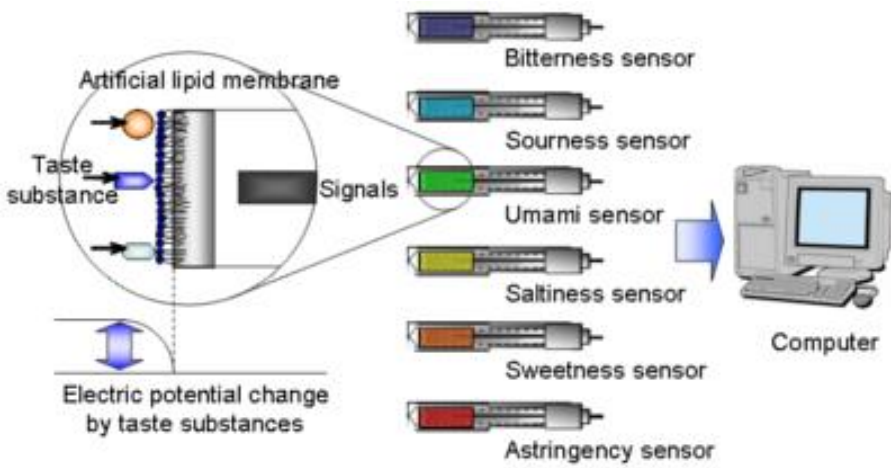


תודה על הנתונים – עומר ותרצה

# אנליזה כימית

## 1. לשון אלקטרונית:

- מכשיר אשר מאגד מערך של חיישנים המבוססים על שינוי פוטנציאל חשמלי על פני ממבראנה ליפידית סינטטית, על מנת לבצע הדמיה של המערכת הפיזיולוגית של חוש הטעם.
- את הפלט ניתן לתרגם לתחושות הטעם האנושיות:  
מתיקות, מרירות, עפיצות, מליחות, חמיצות ואומאמי.



# לשון אלקטרונית – עקרון פעולה:

● בכל חיישן מתבצעת מדידה של שינוי הפוטנציאל החשמלי על פני הממברנה כתוצאה מקשרים אלקטרוסטטיים והידרופוביים של קבוצות חומרים ספציפיות.

● מתבצעים 4 שלבי מדידה:

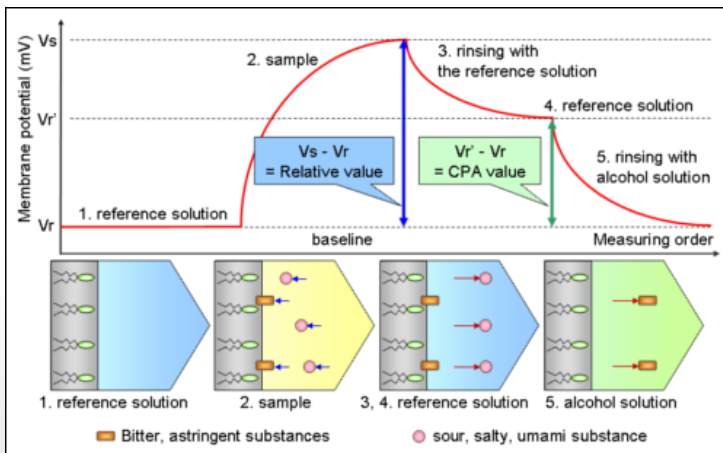
1. טבילה בתמיסת ייחוס (מדמה את הרוק האנושי) לקביעה של קו בסיס.

2. טבילת החיישן בדוגמא עצמה ומדידת השינוי בפוטנציאל החשמלי – מדמה את תגובת הטעם המיידית (ראשונית).

3. טבילה קצרה + ארוכה בתמיסת הייחוס, מדידת הערך המתקבל על ידי חומרים בעלי ספיחה "חזקה" – טעמי לוואי הנגרמים בתכונות של עפיצות ומרירות.

4. שטיפה של החיישן בתמיסת אתנול – הסרת כל החומרים.

● סה"כ מתבצעות 3 חזרות X 5 חיישנים X 10 דוגמאות (150 נקודות מדידה בכל מחזור פעולה).



# לשון אלקטרונית – יתרונות וחסרונות:

## יתרונות:

- אוטומציה מלאה של כל מהלך העבודה עבור 10 דוגמאות.
- בדיקות וכיול עצמי. עיבוד וניתוח תוצאות באופן ממוחשב.
- מדמה את מערכת חוש הטעם האנושי – Taste

## חסרונות:

- טכנולוגיה חדשה – יקר מאוד.
- מאפשר רק בדיקה של דוגמאות נוזל.
- חיישנים בעלי אורך חיים מוגבל, יקרים מאוד.
- אינו מכסה ב- 100% את כלל החומרים הגורמים לתחושות טעם (ממתיקים מלאכותיים).
- המדידה היא ב"ערך מוחלט" אינו מסביר אינטראקציות שונות בין הקבוצות (יותר מתוק – פחות חמיצות)

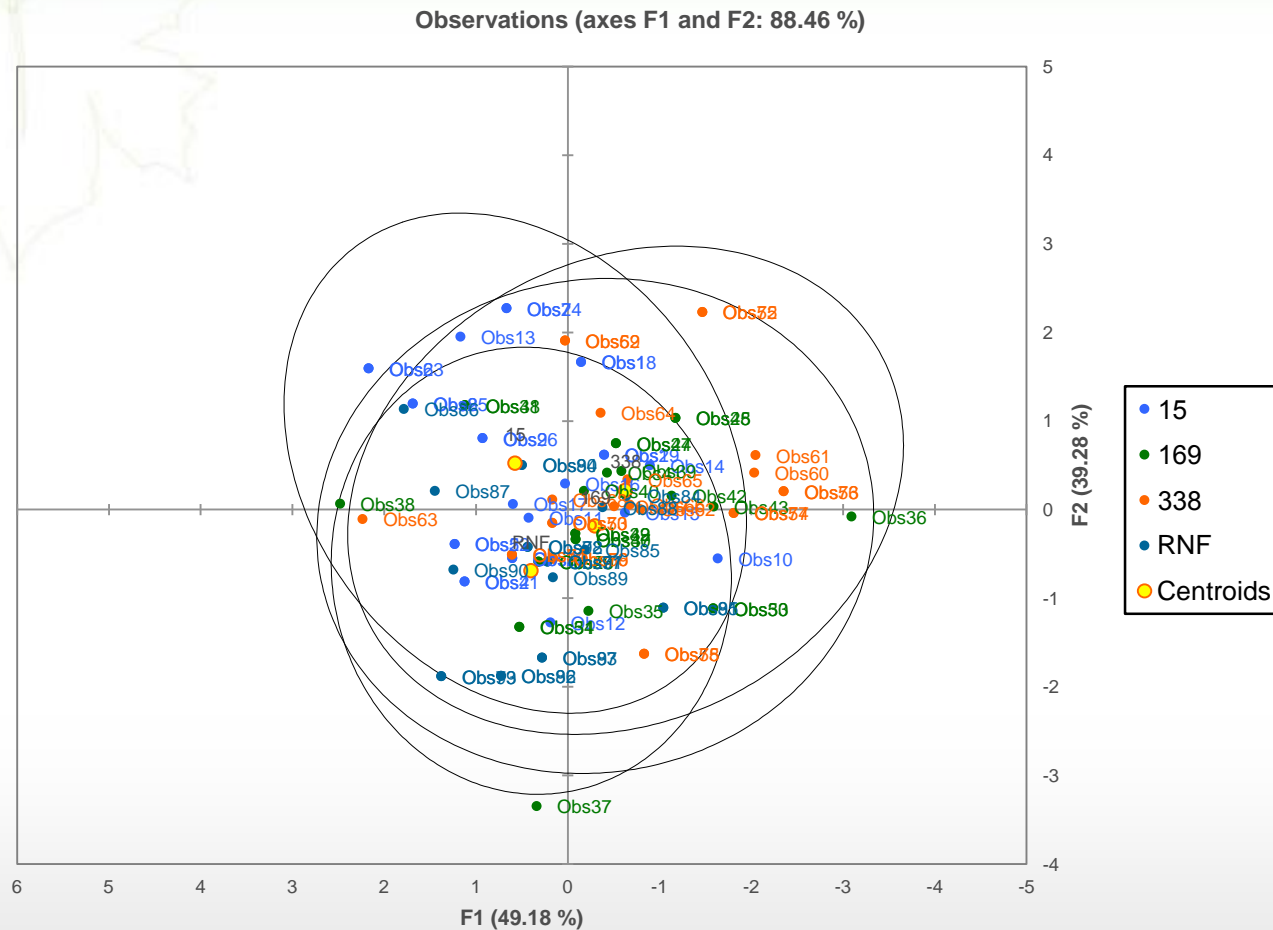
## אפליקציות:

- תעשיית המשקאות – מיצים, בירה, יין, חלב.
- תעשיית תרופות – בעיקר מרירות.



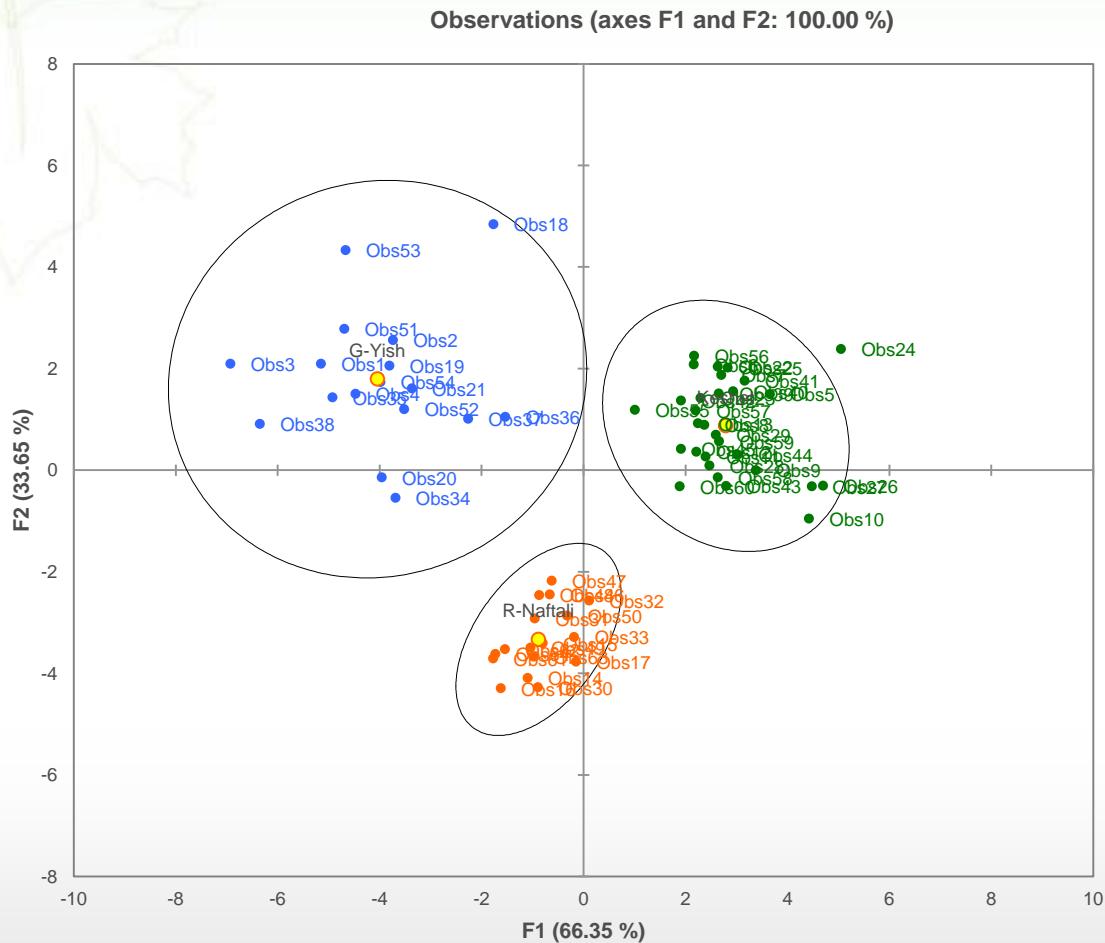
# תוצאות לשון אלקטרונית – ניתוח ע"פ קלוניס:

● ניתוח מבחין – Discriminant Analysis של 64 דוגמאות יין.



# תוצאות לשון אלקטרונית – ניתוח של אותם היינות ע"פ מיקום גיאוגרפי:

ניתוח של אותו סט נתונים, כאשר המשתנה התלוי הוא מיקום חלקה.

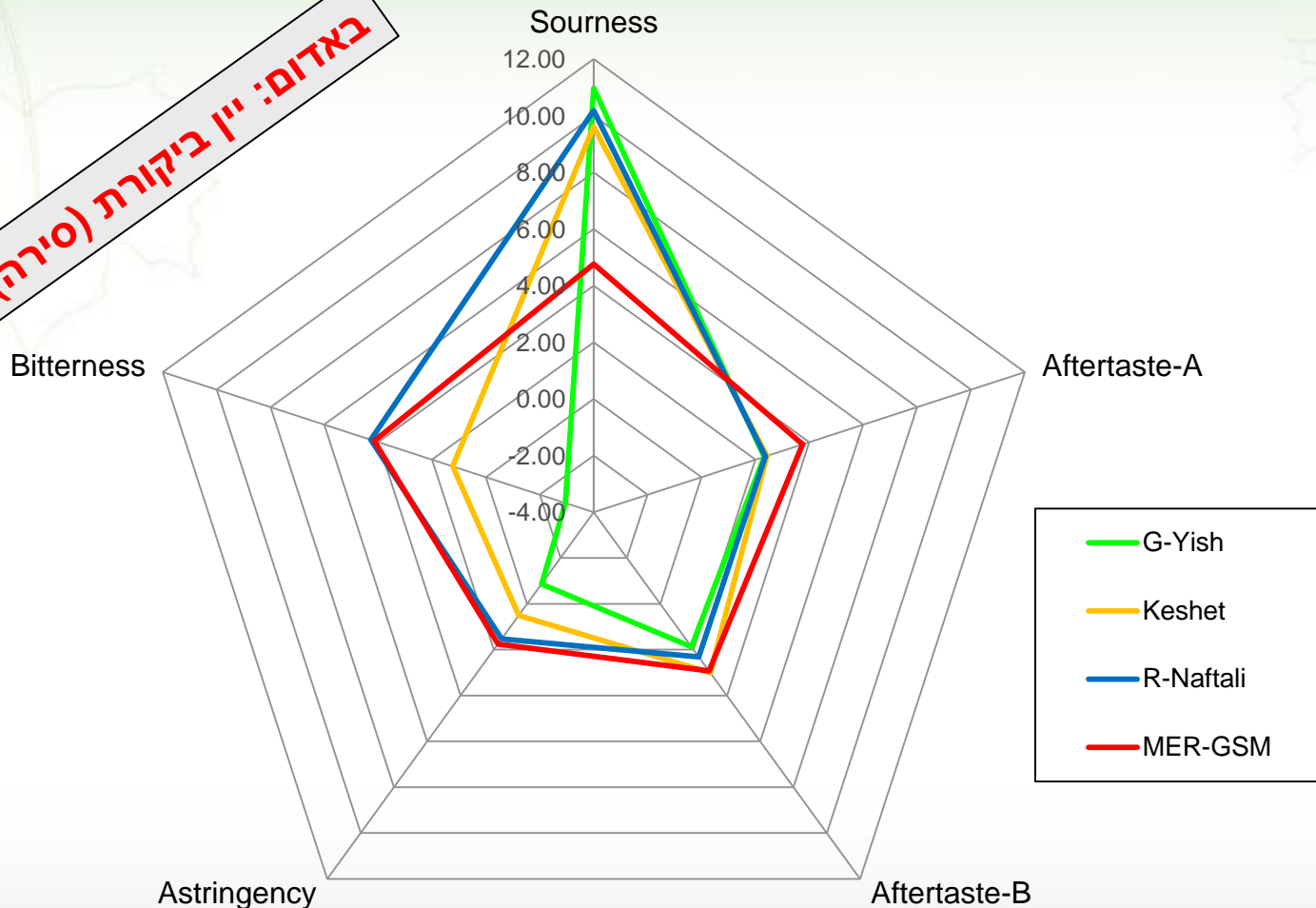


- G-Yish
- Keshet
- R-Naftali
- Centroids

# תוצאות לשון אלקטרונית – ממוצע יינות 2015:

## נתוני טעם ע"פ מיקום חלקה:

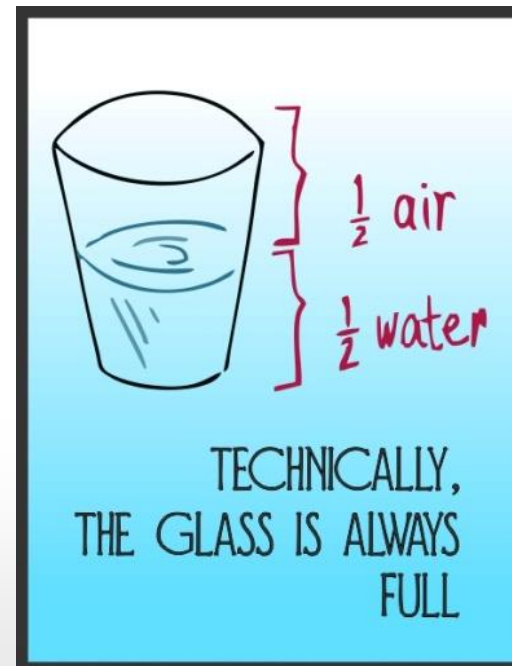
באדום: יין ביקורת (סירה)



# אנליזה כימית:

## 2. HS-SPME-GCMS:

- בשמו המלא: Headspace Solid Phase Micro Extraction Gas Chromatography Mass Spectrometry
- בצורה מופשטת: ניתוח חומרים נדיפים ע"י ספיחה מהאוויר לסיב דק המצופה חומר סופח בעל מבנה כימי ייחודי (DVB-CAR-PDMS).
- לפסימיים שבקהל: אנליזה של חצי הכוס הריקה.



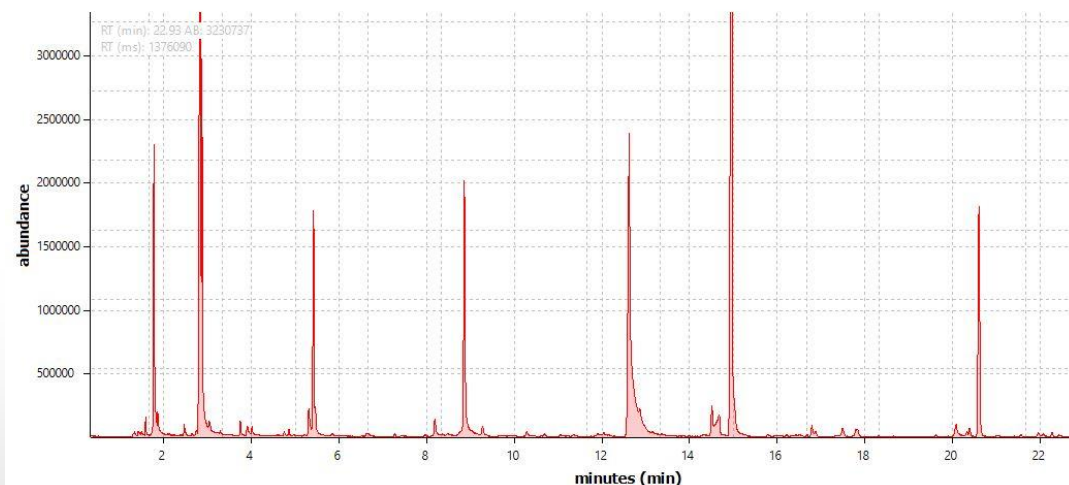


# :HS-SPME-GCMS

- בשיטה זו מזוהים כ-35 חומרי ארומה שונים ביין.
- המדידה במקרה זה הינה "יחסית" ולא כמותית.
- לאחר "יישור" של התוצאות, ניתן לבצע ניתוח על בסיס 22 חומרי ארומה משותפים.

Name	RT (min)	Area
Ethyl Acetate	1.768	32186761.91
Ethyl Propionate	2.46	1477289.628
Isoamyl Alcohol	2.82	97915965.8
Ethyl isobutyrate	3.048	2685097.676
Isobutyl Acetate	3.277	526581.42
ETHYL BUTANOATE	3.734	1953720.764
Ethyl 2-methylbutanoate	4.734	676102.65
Ethyl isovalerate	4.837	967630.743
1-Hexanol	5.277	5176304.745
ISOAMYLACETATE	5.397	35560026.97
ETHYL CAPROATE	8.844	50652233.13
Hexyl acetate	9.255	2492386.13
ethyl Hexenoate	10.267	999647.189
Amyl lactate	11.033	393410.37
ETHYL N-HEPTANOATE	11.89	457145.402
PHENYLETHYL ALCOHOL	12.604	133972735.5
Ethyl succinate	14.479	8022124.479
OCTANOIC ACID	14.576	2164684.037
ETHYL CAPRYLATE	14.948	187305469
Ethyl phenylacetate	16.428	293668.992
Isoamyl caproate	16.491	322282.81
Phenethyl acetate	16.776	3156269.962
vitispirane	17.485	1889041.787
Methyl caprate	18.628	203868
Beta-Damascenone	20.308	366993.063
Ethyl 9-decenoate	20.377	2549522.602
ETHYL CAPRATE	20.6	77515911.84
Ethyl 3-methylbutyl butanedioate	21.549	344768.844
Diisobutyl succinate	25.332	370233.46
ETHYL LAURATE	25.692	5260459.977

קברנה סוביניון – גבעת ישעיהו 2015



# תוצאות GCMS – ניתוח ע"פ קלונים:

- ניתוח מבחין – Discriminant Analysis של 16 דוגמאות יין.
- בתוך תחום חלקה, קייב הפרדה ברורה בין הקלונים השונים.

גבעת ישעיהו 2015

Terroir

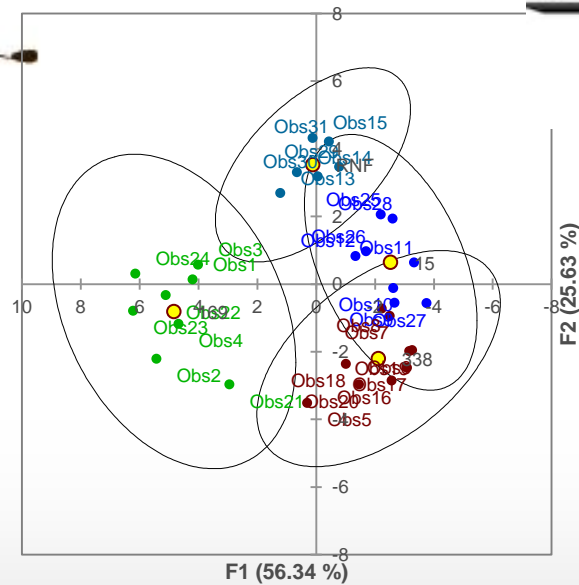
1

קלון

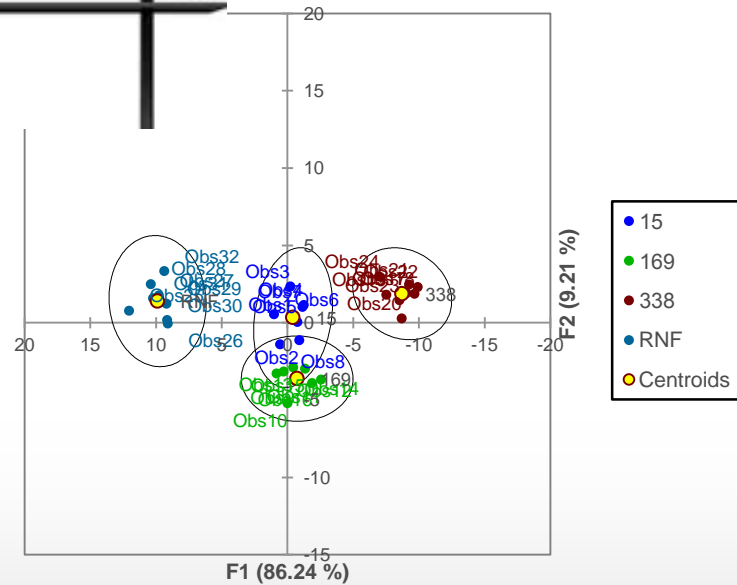
1

חלקת קשת 2015

Observations (axes F1 and F2: 81



Observations (axes F1 and F2: 95.45 %)



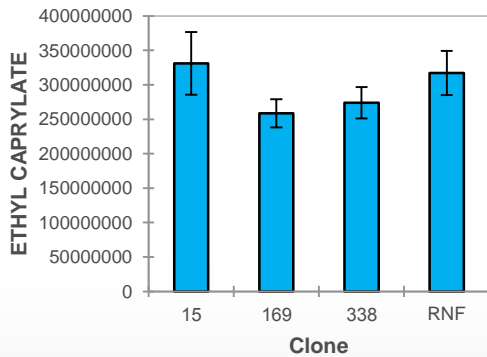
# תוצאות GCMS – ניתוח ע"פ קלונים:

● לאחר שראינו שקיים הבדל, אפשר לאפיין אותו בכלי סטטיסטיים נוספים כגון ביצוע של מבחן ANOVA.

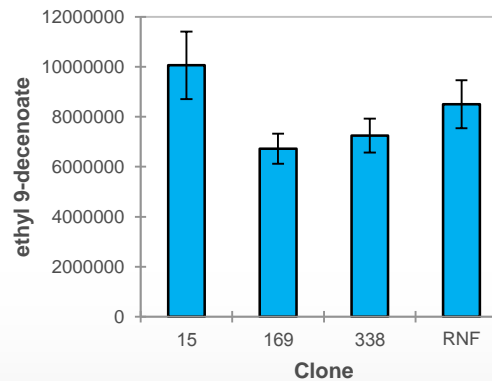
## חלקת קשת 2015

Compound	Synonym	Odor TH (mg/L)	Aroma Description
Ethyl Butanoate		0.4	Apple, strawberry
Ethyl Caproate	Ethyl Hexanoate	0.08	Apple, fruity
Ethyl Caprylate	Ethyl Octanoate	0.58	Floral, sweet
Ethyl-9-Decenoate		0.1	Brandy, grapes

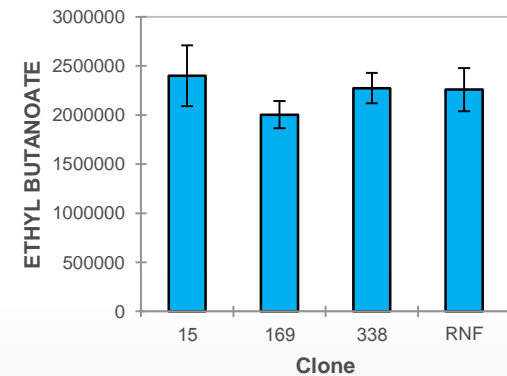
Means(ETHYL CAPRYLATE) - Clone



Means(ethyl 9-decenoate) - Clone



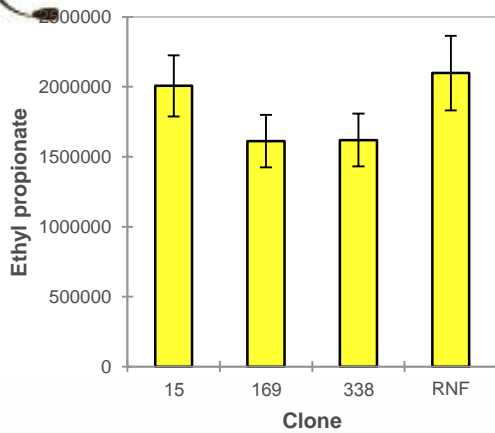
Means(ETHYL BUTANOATE) - Clone



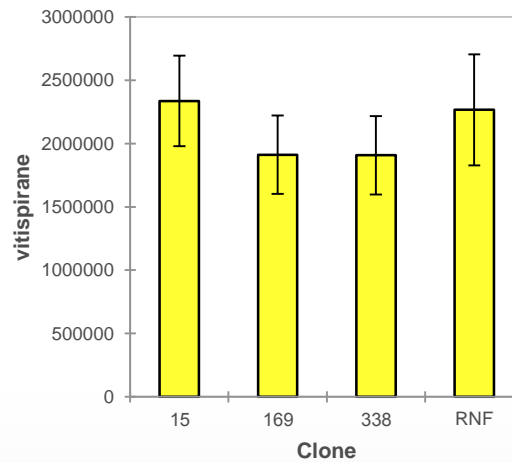
# חלקת גבעת ישעיהו 2015

Compound	Synonym	Odor TH (mg/L)	Aroma Description
Ethyl Propionate		8.1	Pungent, Soy
Isoamyl Alcohol		30	Solvent
Butanedioic Acid, Diethyl Ester	Diethyl Succinate	1.2	Fruity, Melon
Vitispirane		0.8	Floral, Wine

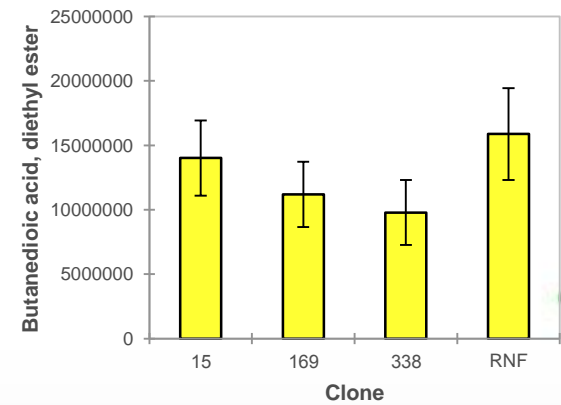
Means(Ethyl propionate) - Clone



Means(vitispirane) - Clone

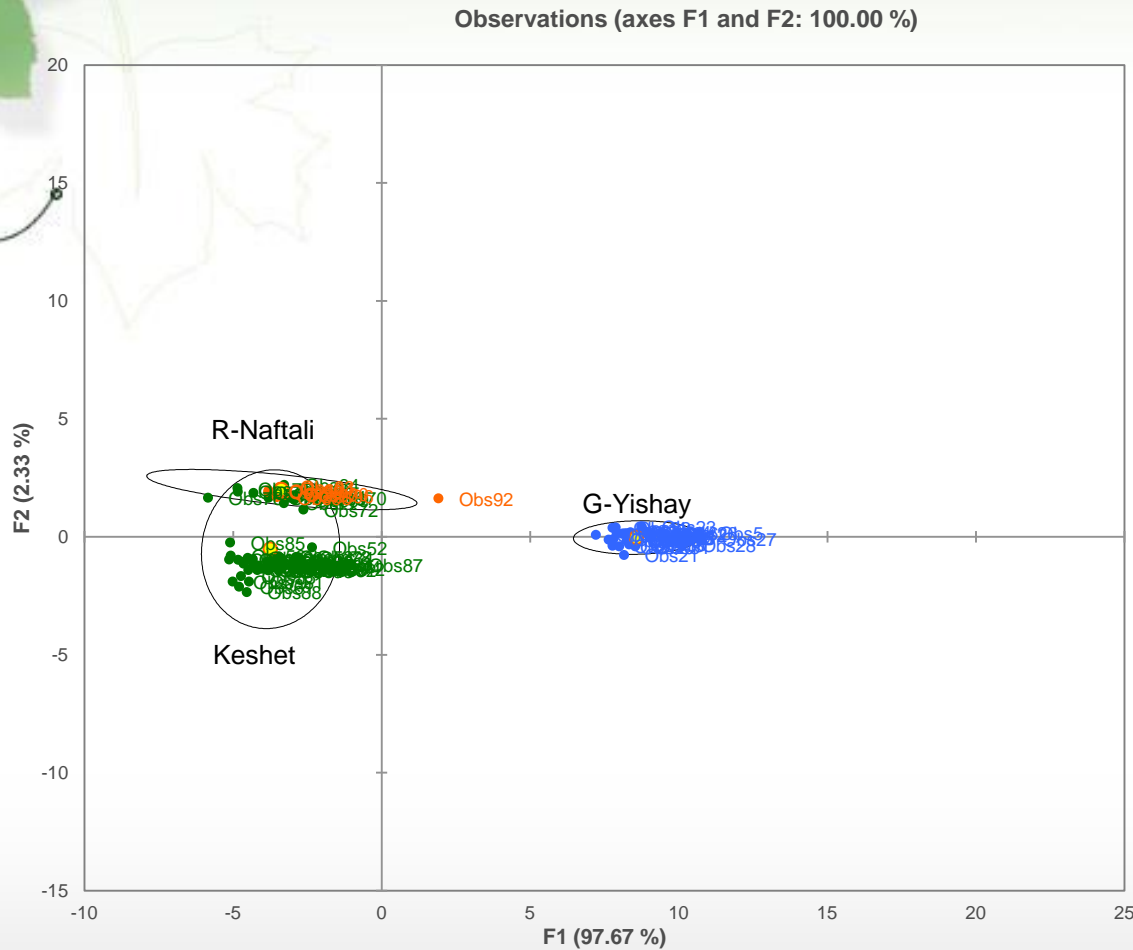


Means(Butanedioic acid, diethyl ester - Clone



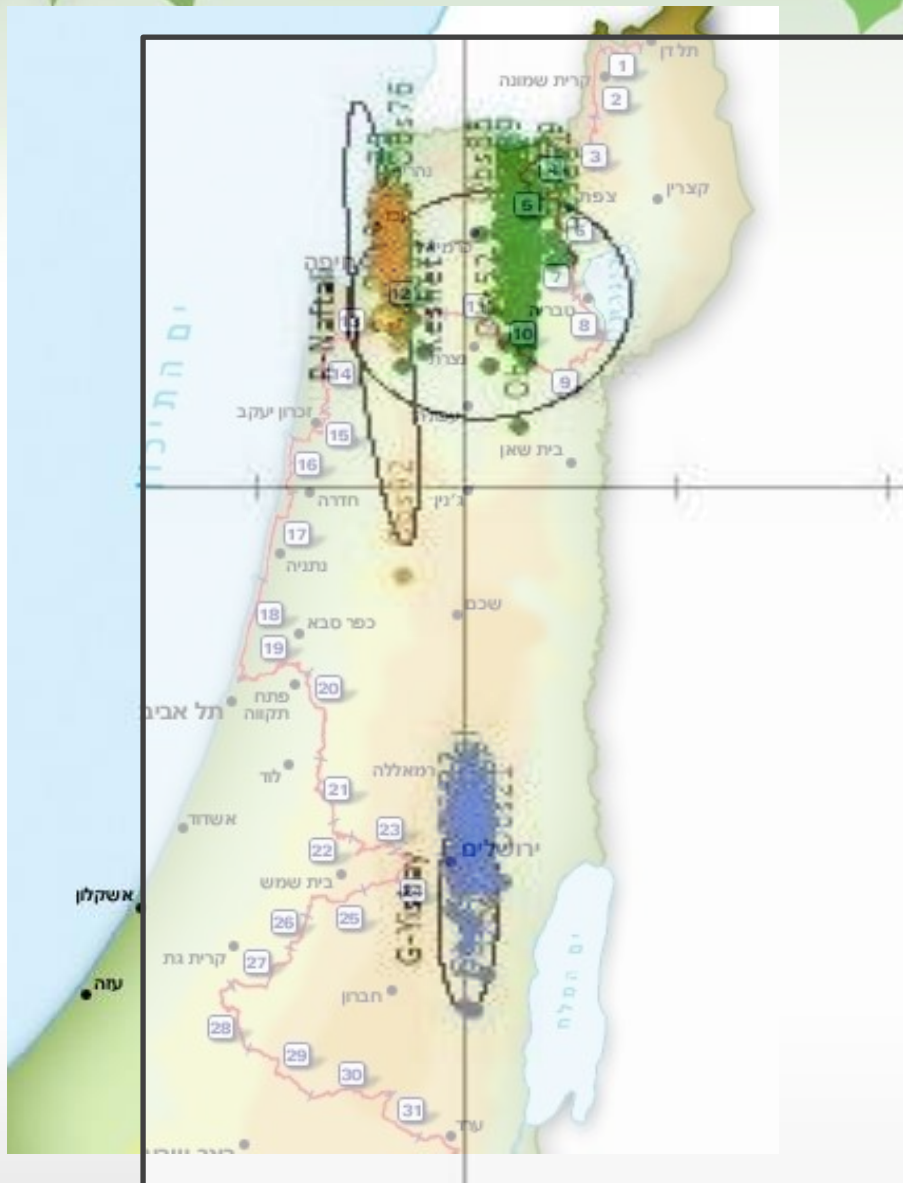
# תוצאות GCMS – ניתוח ע"פ מיקום גיאוגרפי:

## כל ארבעת היינות (62 דוגמאות יין):



- G-Yishay
- Keshet
- R-Naftali
- Centroids

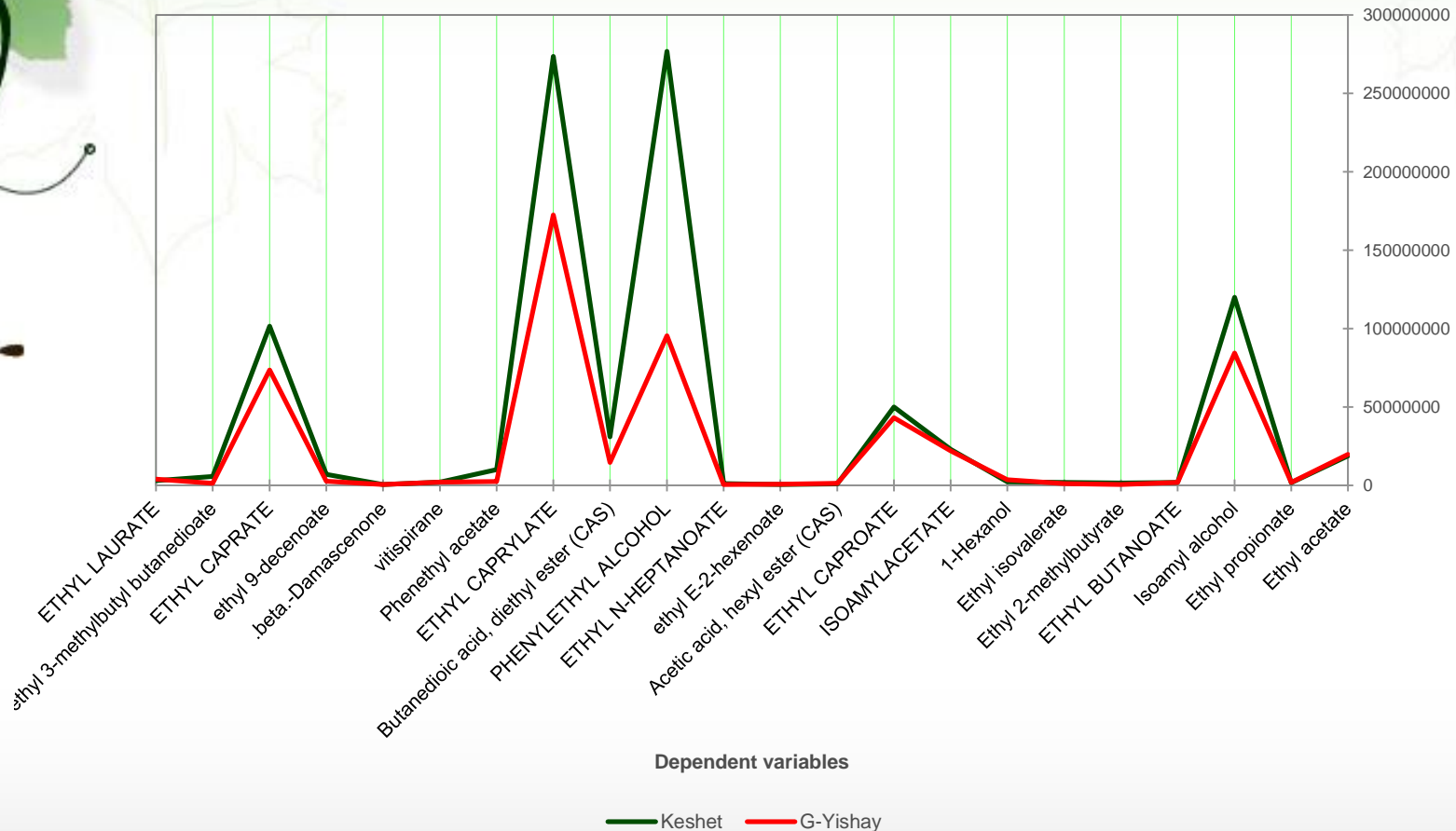
# וסתם בשביל הכיף (לא בדיוק מדעי):



# תוצאות GCMS – ניתוח ע"פ מיקום גיאוגרפי:

## חלקות ניסוי קשת + גבעת ישעיהו 2015:

Summary (LS means) - Vineyard



# אנליזה כימית:

## 3. אף אלקטרוני:

- מכשיר לדגימה וניתוח של חומרים נדיפים ונדיפים למחצה בדגימות גז.
- טכנולוגיה חדשה מאוד, נמצא באופן רציף בהליכי פיתוח ולימוד.
- פועל על בסיס של 10 חיישני תחמוצת מתכת מוליכה למחצה – מדידת שינוי במוליכות החשמלית בעקבות תגובה עם חומרים שונים.
- החיישנים אינם ספציפיים, מזהים "קבוצות של חומרים" ליצירה של דפוס מסוים, יוצר - "טביעת אצבע".
- ניתן לתכנן את המכשיר / חיישנים לגילוי של חומרים ספציפיים.
- דוגמאות לאפליקציות אפשריות:

● זיהוי חומרי נפץ.

● גילוי סמים.

● זיהוי גזים רעילים / מזהמים בסביבה.

● איתור זיהומים במזון / אריזות.

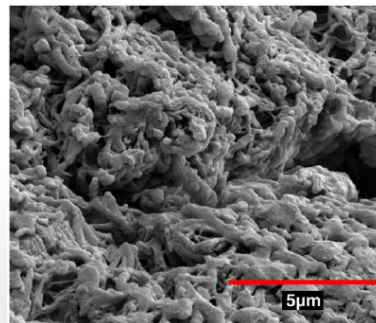




# אף אלקטרוני (המשך):

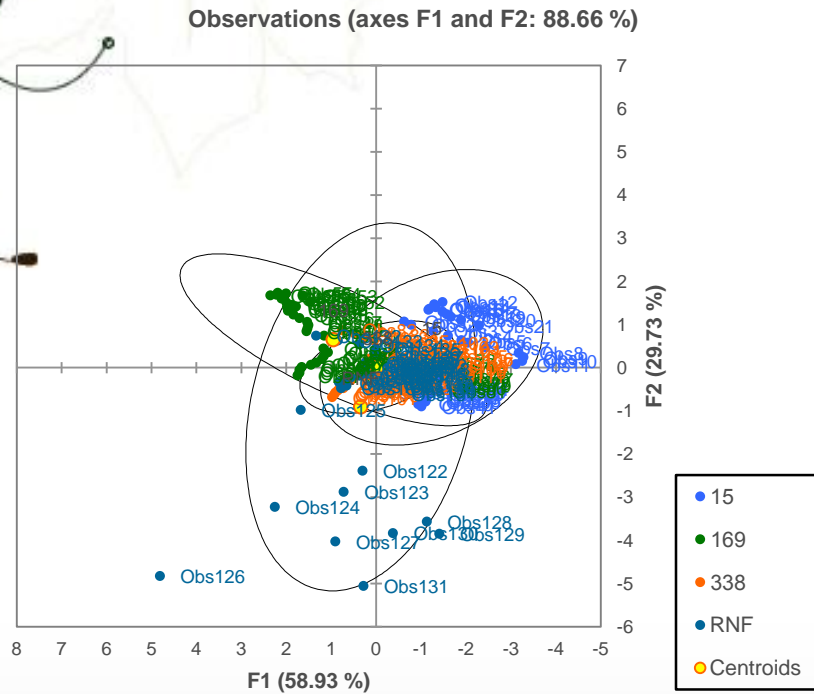
- למערכת האף האלקטרוני יש מגבלה באנליזה של משקאות אלכוהוליים (ריכוז אתנול גבוה יוצר "עומס יתר" על החיישנים).
- למכשיר מוצמדת יחידה נוספת שנקראת: *Enrichment & Desorption Unit* או בקיצור – *EDU*.
- יחידה זו שואבת את הדגימה דרך קולונה המכילה חומר פולימרי סופח, במקרה שלנו *Tenax*® אשר לוכד את חומרי הארומה, בהמשך מבוצע שחרור תרמי של הדגימה ע"י חימום והזנה שלה לתוך האף האלקטרוני.
- ניתן להתאים את סוג הפולימר לשימוש הרצוי, מבצע "העשרה" של הדוגמא וכן "מיון" של החומרים הנקלטים.

*Tenax*®

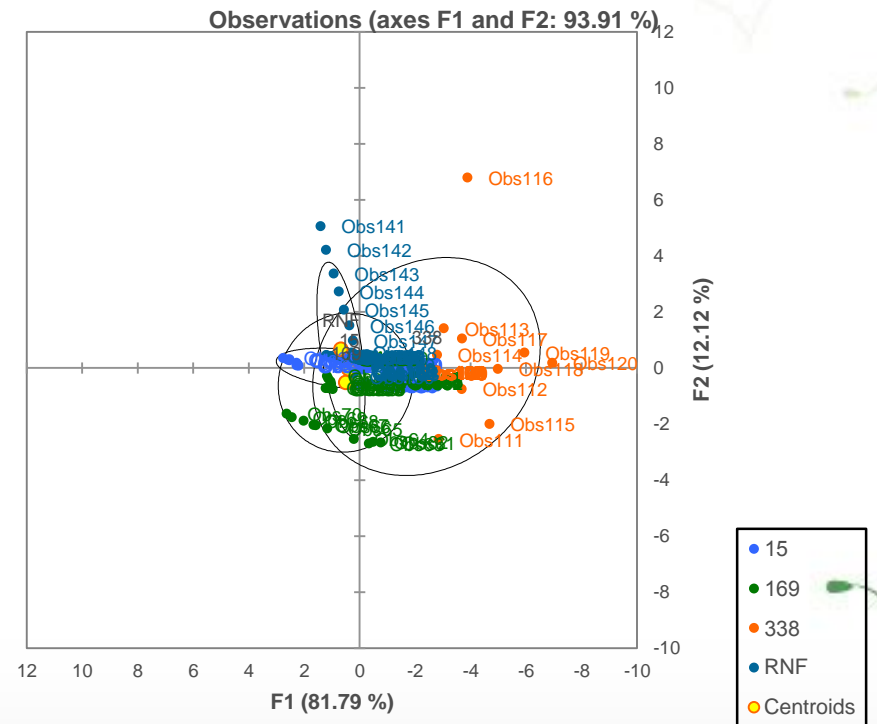


# תוצאות אף אלקטרוני- ניתוח ע"פ קלונים:

## חלקת קשת 2015

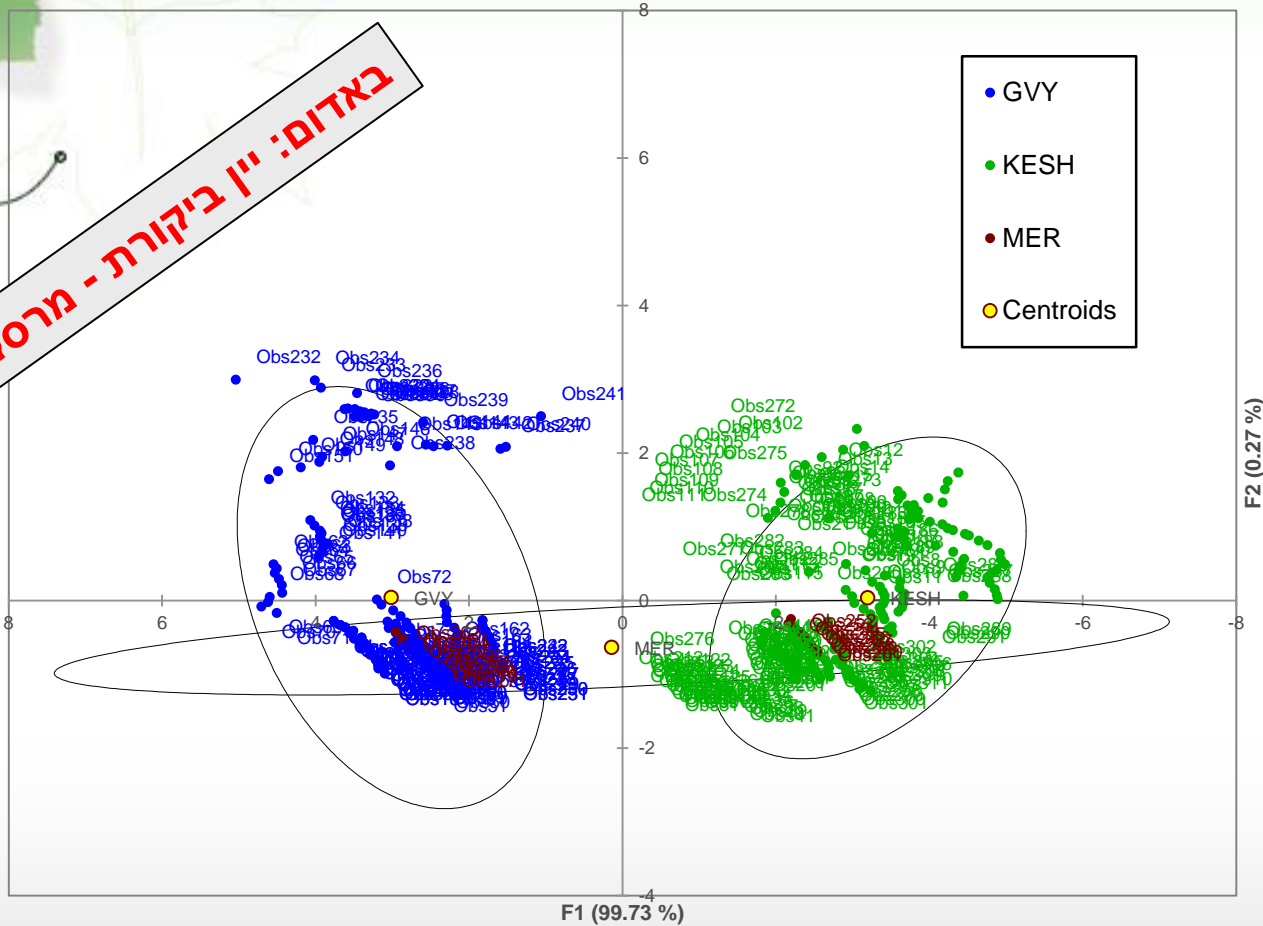


## חלקת גבעת ישעיהו 2015



# תוצאות אף אלקטרוני- ניתוח ע"פ חלקות: ( חלקת קשת 2014 + גבעת ישעיהו 2015 )

Observations (axes F1 and F2: 100.00 %)



באדום: יין ביקורת - מרסלו

Terroir	קלון
3	1

# מערכת האף האלקטרוני:

## יתרונות:

- מערכת קטנה וניידת, יכולה לצאת לשטח.
- קריאה מהירה מאוד – מספר דקות לדגימה.
- פשוט לתפעול.
- רגישות גבוהה מאוד לחומרים מסוימים.

## פוטנציאל עתידי (נמצא בבדיקה):

- זיהוי מהיר של פגמים ביין.
- יצירת "טביעת אצבע" של זן, אזור גידול.
- איתור של "זיופים" או חומרים אסורים.



# לאן ממשכיכים מכאן ?

- הרחבת המחקר לבחינה של זנים, קלונים וחלקות נוספות.
- המשך לימוד הכרמים הקיימים / הציוד הקיים.
- פתרון תעלומת קלון "רמות נפתלי" ( השערה: קלון 6 ? )
- אפיון מולקולארי (גנטי) של הקלונים השונים.



Black Currant



Bell Pepper



Black Pepper



Vanilla



Smoked Wood



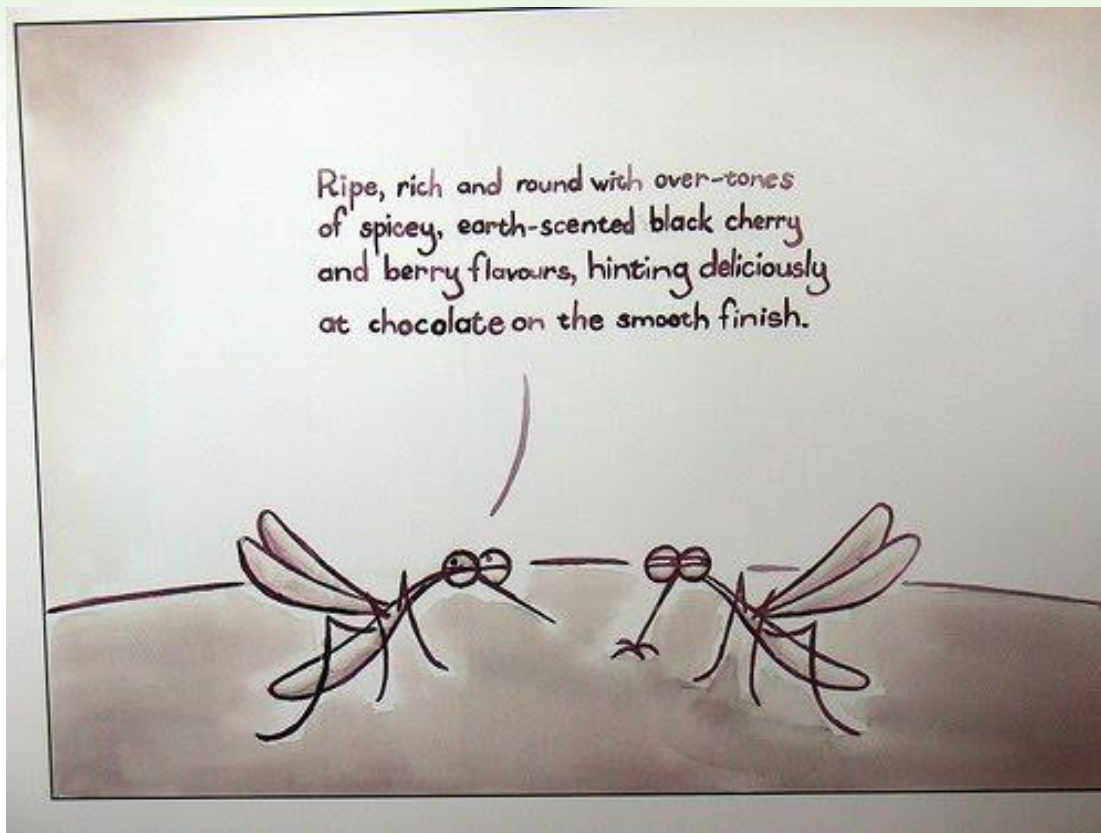
Mushrooms

## סיכום:

- במבחני טעימה קיימת העדפה מסוימת (לא מובהקת) לקלון הוותיק "רמות נפתלי".
- באנליזת לשון אלקטרונית – לא נמצא הבדל משמעותי בין הקלונים.
- בתוך חלקת כרם נתונה, קיימים הבדלים כימיים בין הקלונים השונים הבאים לידי ביטוי בעיקר בפרופיל הארומאטי של היינות.
- **השערה:** השפעת הקלון במקרה הזה הינה "עקיפה" ונתונה להשפעות על ידי הקרקע והאקלים.
- על סמך היינות שנבדקו, נראה כי בין אזורי הגידול השונים, קיים הבדל משמעותי יותר (טרואר ?) מזה הנצפה בין הקלונים השונים בכל אתר.



# תודה על ההקשבה....



תודות: ד"ר מאיר שליסל וצוות מעבדת מזון – תל חי, מו"פ צפון, עומר קראין, תרצה זהבי, יקבי רמת הגולן. וכמובן – לכל מי שלא הפריע.