

קצת היסטוריה

כאשר אדם שותה מעט (שותה כוס אחת) הוא מרגיש כמו כבש, כאשר הוא שותה מעט יותר (שתי כוסות), הוא מרגיש כאריה, ההתמכרות (שלוש או ארבע כוסות) גורמת לו להיות כמו קוף, וההשתכרות הגמורה עושה ממנו חזיר (מדרש תנחומא נח יג).

עוד עדות לייחודו ולחשיבותו של היין באה לידי ביטוי בעצם המילה. נדירים המקרים שבהם שורש של מילה משותף לשפות שמיות ולשפות האינדו-אירופיות. חוקרים סבורים שהמילה המקורית הייתה אנטולית (ביוונית OINOS, בלטינית VINUM). כמו כן נראה שהתרבות שנרקמה סביב הגפן התפתחה בצפון אנטוליה וקווקז, מקום גידולה הטבעי של גפן הבר.

העדויות הקדומות ביותר לייצור יין נמצאו בצפון מערב אירן מהתקופה שלפני כ-7500 שנים על ידי ארכאולוגים שחפרו



כפר ניאוליטי קדום, ובין יתר הממצאים היה כלי חרס לשימור נוזלים, שבחציו התחתון משקע כשל נוזל שיבש. דוגמאות מהמשקע שבכלי הומסו בכוהל, נלקחו למעבדה ונבדקו בשיטות ספקטרופוטומטריות להשוואה עם חומרים ושאריות עתיקות, הידועות כשאריות יין עתיק. לחלק מהן בוצעו אנליזות כימיות ישירות לאפיין הרכבן, וחלק אחר אופיין על ידי שיטות כרומטוגרפיות.

היין הוא מן המשקאות הקדומים ביותר שידעה האנושות. מעטים המשקאות והמאכלים שיוחסו להם כל כך הרבה סגולות, משמעותיות ושימושים כמו ליין.

היין נחשב משקה שבכוחו לגרום לשמחה, לעורר אהבה,

לערבב מציאות והזיה. משקה שמזמין לחגיגה ולפולחן, מנחה לאלים. ברפואה שימש היין כמשכך הכאבים הראשון וכאמצעי חיטוי יעיל בתקופה שבה היו המים מזוהמים ומסוכנים. היום ידוע שליין ערך בריאותי רב כמקור לנוגדי חמצון. ידועה אף תופעה המכונה בשם הפרדוקס הצרפתי. התופעה התגלתה באוכלוסייה בדרום צרפת שצורכת כמויות כולסטרוול במזון מהגבוהות בעולם, ולמרות זאת שכיחות מחלות הלב בקרבה היא מהנמוכות בעולם. בנצרות וביהדות ליין תפקיד מיוחד בקידוש ובתפילה, ולכן

ביהדות חלים עליו דיני כשרות חמורים במיוחד.

אגדה של חז"ל מתייחסת לאזכור הראשון של גידול גפנים במקרא ("ויחל נח איש האדמה וייטע כרם. וישת מן היין וישכר" (בראשית ט: כ-כא)). האגדה מתארת את השלבים בהשפעת היין על האדם: כאשר עמד נח לנטוע את כרמו, קבר השטן באדמה "פגרי רחלה, ארי, קוף וחזיר והטיף דמיהם והשקה בהם אותו הכרם". מני אז,

* תמר ארקין, מורה לכימיה, תיכון ויצ"ו, רחובות, כימאית של יקב "כרמי יוסף".

וקיבועו, תהליכי ההתיישנות, וכלה בהנאה מהארומות המיוחדות ומעושר הטעמים בפה. כשותפה ביקב בוטיק קטן בשיפולי הרי יהודה וכבעלת מעבדה ביתית קטנה, נתבקשתי לשתף אתכם בחוויותי והתנסותי בבדיקות השונות המלוות את תהליך הפקת היין, מהכרם דרך היקב ועד לבקבוק ולחיר.

מתחילים בכרם...

עונות השנה מורגשות בכרם בצורה ברורה מאוד בגלל שהגפן היא מין נשיר. בסביבות הסתיו העלים משנים צבעם לגוני צהוב ואדום (ראו מאמר על צבעי השלכת בגיליון הקודם), ואט אט הגפן הופכת עירומה ונכנסת לתרדמת החורף. עם בוא האביב, ולאחר שקיבלה מספיק "מנות קור", היא מתעוררת ומלבלבת.

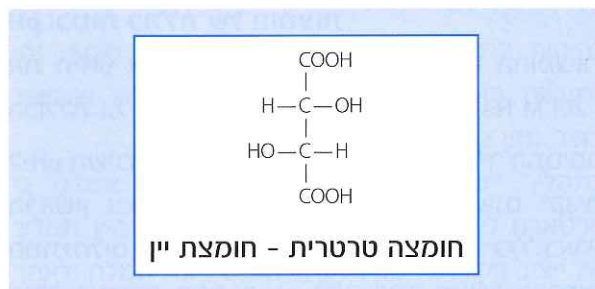
על מנת לדעת בתקופה זו במה כדאי לדשן את הקרקע נשלחות דגימות עלים לבדיקות בהם מנתחים את הרכב המינרלים בגפן. המינרלים העיקריים שנבדקים הם: אשלגן, חנקן וזרחן. בנוסף בודקים נתון וכלור על מנת לעקוב אחר תהליכי המלחת המים באזור הגידול. מתוך האנליזה הכמותית ניתן לקבוע את הרכב חומרי הדשן וכמותם. חומרי הדשן העיקריים שנבדקים הם: אשלגן, חנקן וזרחן.

עם הזמן גדלים הסריגים, מתפתחים האשכולות, ואז מתבצע תהליך של דילול סריגים ואשכולות על מנת למנוע עומס פרי ולהבטיח את איכותו. בגפנים של ענבי יין אדומים חשוב מאוד שהאשכולות יהיו חשופים



גפן שעברה תהליך חילון

כל הממצאים הצביעו על הימצאות מלח סידיני (קלציום) של החומצה הטרטרית (חומצת היין) ושרף של האלה האטלנטית (*Pistacia atlantica*, Desf. *terebinth*). השכיחה בכל המזרח התיכון. הימצאות סידן כמרכיב המלח של החומצה הטרטרית מקורו בסביבת הקרקע הגירנית שבו היה הכלי מצוי אלפי שנים בטרם נחשף. החומצה הטרטרית נקראת חומצת היין משום שחומצה זו ייחודית לגפן בניגוד לחומצות אורגניות המצויות במרבית הפרות.



קיימת עדות ברורה לקיום כרמים ותעשיית יין בארץ ישראל החל מתקופת הברונזה הקדומה (האלף השלישי לפנה"ס). תחום גידולה של הגפן בחצי הכדור הצפוני משתרע בין קווי רוחב 20-50, מכאן שארץ ישראל (32-33) היא מקום גידול אופטימאלי. ממצאים של חרצנים, ענבים מיובשים וגתות נמצאו באתרים כגון יריחו, ערד ולכיש.

בארץ קיימות אלפי גתות עתיקות מתקופות שונות. בשטח מדגמי שנסרק ביסודיות בגליל העליון המערבי התגלו 130 גתות ב-100 קמ"ר. בשטחים אחרים הצפיפות גדולה עוד יותר ומגיעה למתקן על כל 25 דונם. בשנים האחרונות יש פריחה של תרבות היין בארץ. מוקמים יקבים רבים המתמחים ביינות מזנים שונים, איכות היין עלתה והצריכה לנפש ב-15 השנים האחרונות עלתה מכ-2.5 ליטרים לנפש לשנה לפני כ-15 שנה לכ-7 ליטרים. בגוש דן אומדים את הצריכה בכ-30 ליטר לנפש לשנה...

הכימיה מלווה, כמובן, את תהליך הכנת היין החל משלב הבשלת הענבים וקביעת המועד האופטימאלי לבציר, דרך מעקב אחר תהליכי התסיסה השונים, התפתחות הצבע

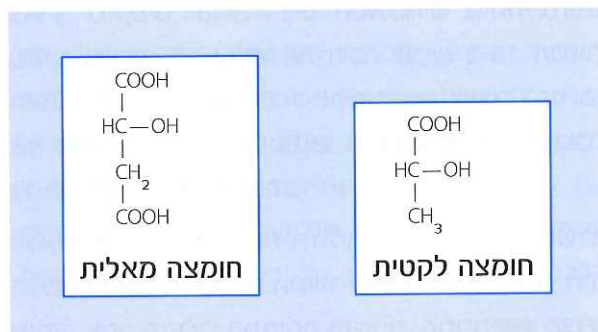
בתהליך תסיסה של שמרים (היחס בין סוכר לכוהל המתקבל הוא כ-1.8:1). בתהליך הכנת יין חצי יבש (יין שבו נשאר סוכר לא מותסס) ניתן להוסיף רכז ענבים לפני תהליך התסיסה או לעצור את תהליך התסיסה על ידי תוספת כהל ענבים או לחילופין סינון מיקרוני להרחקת השמרים. תהליך התסיסה ידעך כתלות באחוז האתנול ויפסק לחלוטין כשאחוז הכוהל ביין יגיע לבין 14 עד 15 אחוז כתלות בזן השמרים.

pH וכמות כוללת של חומצות

את ה-pH אני קובעת על ידי pH מטר ואת החומציות הכוללת על ידי טיטרציה pH מטריית עם 0.1 M NaOH. ל-pH חשיבות רבה בקביעת איכות היין ותהליך התסיסה הראשון ובמניעת זיהומים בקטריאליים. ישנם יקבים המתגמלים את הכורמים על pH נמוך. בדרך כלל בארץ בגלל האקלים החם ה-pH גבוה יותר מאשר בכרמים באירופה. לחומצות חשיבות רבה בתחושה המרעננת שהן מעוררות בפה וכן בהשפעתן על טעמים נוספים ביין.

בענבים חומצות אי אורגניות, בעיקר חומצה פחמתית וגופריתית, אך לרוב הן מופיעות בצורת הגז המומסת (CO₂ ו-SO₂), ולכן לחומצות אלה אין השפעה רבה על ה-pH. כאשר קובעים את החומציות הכללית, למעשה קובעים את הריכוז הכולל של החומצות הבאות: חומצה טרטריית, חומצה מאלית, חומצה ציטרית, חומצה לקטית, חומצה אצטית וכן כמויות זניחות של החומצות האי אורגניות שהוזכרו.

החומצות העיקריות בעלות התפקיד המשמעותי ביותר



לאור על מנת שתהליך הביוסינתזה של חומרי הצבע (האנטוציאנינים), שהוא תהליך פוטוכימי, יתרחש בצורה טובה. לתהליכים אלה של גיזום קוראים חילון (מלשון חלון) ודילול ירוק.

ההבשלה

בערך באמצע יולי, בתום בחינות הבגרות, אני מתחילה בבדיקות ראשונות על מנת לצפות את תאריך הבציר האופטימאלי של ענבי הזן שרדונה - ענבים שמהם מכינים יין לבן.

תהליך ההבשלה שאחריו אני עוקבת בקפדנות רבה ושוב מתפתח בענב עושר גדול של חומרי ריח וטעם נובע מצורך הישרדותי אבולוציוני של הגפן. תהליך ההבשלה של חומרי הארומה הנדיפים - מטרתו לקרוא לבעלי החיים השונים לבוא ולהנות מהפרי מלא החרצנים, למלא בטנם (ראה משל השועל בכרם הענבים) וגם לרוקן את הבטן במקום אחר, וכך לאפשר לחרצנים להגיע לאדמה ולגפן - להתרבות. בעבודת הדוקטורט של פרופסור עודד שוסיוב שנעשתה בהנחייתו של פרופסור בן עמי ברבדו בפקולטה לחקלאות ברחובות, נמצא שהביוסינתזה של חומרי הארומה והטעם הטרפנואידים נעשית בעלים כתוצר משני של תהליך הפוטוסינתזה, ועל מנת לנדוד אחר כך אל הפרי בסביבה מימית דרושים קשירתם של חומרים הידרופוביים אלה לסוכרים ויצירת גליקוזידים.

לאחר ריסוק של דגימות הענבים מהכרם, אני קובעת שלושה פרמטרים חשובים:

סוכר: את הסוכר אני קובעת על ידי רפרקטומטר שלמעשה קובע את כלל המוצקים המסיסים (הרוב סוכר). שני הסוכרים העיקריים בענבים הם גלוקוז ופרוקטוז. ריכוזם שווה, ובבשלות יתר לפרוקטוז עדיפות יחסית לגלוקוז. אחוז הסוכר הוא אחד המרכיבים בקביעת ההבשלה ומועד הבציר, והוא יקבע - לאחר התסיסה שבה הופך הסוכר לאתנול - את אחוז האתנול-כוהל ביין. בדרך כלל בוצרים כאשר תכולת הסוכר היא בין 21 ל-24 אחוז. בהכנת יין יבש הופך כל הסוכר לכוהל

ובפוטנציאל ההתיישנות שלו. את פוטנציאל ההתיישנות קובעים בעיקר משפחות של פנולים מורכבים, ולכן בדיקות של בליעה בתחומי ה-u.v. באורך גל 280 מאפשרות לעקוב אחר מידת ההתפתחות של חומרים אלה בענב. הצבע האדום נמדד בתחום הנראה באורכי גל של 420 (צבעים צהובים) ו-520 (צבעים אדומים) ננומטר. היחס בין הבליעה ב-420 לבליעה ב-520 נקרא Hue והוא מבטא את התיישנות הגוונים האדומים בין והמעבר מאדום בוהק לגוונים חומים.

כמה מילים על פנולים

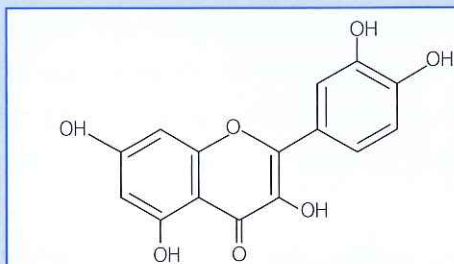
לפנולים תרומה חשובה ומשמעותית לאופיים ולאיכותם של יינות אדומים בעיקר, אם כי הם חשובים גם ביינות לבנים שריכוזם בהם נמוך יותר. פנולים ותרכובות הקשורות אליהם הם בעלי השפעה על הצבע, הטעם, התחושה בפה והפעילות האנטי בקטריאלית של היין. הם מכילים את הפיגמנטים האדומים ואחראים לטעמים המרים ולעפיצותו של היין.

הרכב הפנולים בענבים נקבע על ידי המטען הגנטי של הגפן, על ידי הזנים השונים וכן על ידי הטרואר - דהיינו סוג הקרקע והאקלים באזור הגידול.

הפנולים נוצרים משלושה מקורות, כל מקור שייך לשלב אחר בעשיית היין: הפרות הנבצרים, שלב התסיסה בנוכחות השמרים ושלב ההתיישנות בחביות העץ.

שתי משפחות של פנולים נוכחות בענבים וביין:

פלבנואידים ונונפלבנואידים



מייצג מקבוצת הפלבנואידים - Quercetin

הן החומצה הטרטרית, החומצה המאלית והחומצה הלקטית הנוצרת כתוצאה מתהליך התסיסה השני שעובר היין - תסיסה מלולקטית שנוצרת בעזרת בקטריות מיוחדות.

החומצה הטרטרית שהוזכרה כבר כאחד הממצאים הארכאולוגים המאפיינים יין היא כאמור החומצה המופיעה באופן ייחודי רק בענבים, בעוד שהחומצות האחרות מופיעות בפרות שונים (למשל חומצה מאלית בתפוחים). בענבים הגדלים באזורים חמים כמו בארץ יש לעתים בעיה של חומציות נמוכה מדי, ולכן ניתן להוסיף לתירוש חומצה טרטרית ממקור טבעי. זהו למעשה התוסף היחיד שמותר להוסיף ליין שנחשב מוצר מזון טבעי.

בתהליך יישון היין יוצרת החומצה מלח אשלגן בי טרטארט לא מסיס. לכן לפני בקבוקו עובר היין תהליך של ייצוב בקור, על מנת לעודד את שקיעת המלח ולאחר מכן תהליך שפייה כדי שיתקבל רק החלק הצלול. סינון אינו מומלץ בגלל שהתהליך פוגם בארומות של היין. יחד עם זאת עדיין ניתן למצוא בשכיחות די גבוהה משקעים בתחתית בקבוקי היין, ואין בהם כל רע.

החומצה המאלית מהווה כחצי מהריכוז הכולל של חומצות בענבים וביין. ריכוזה בענב יורד ככל שתהליך ההבשלה מתקדם, בעיקר אם תהליך ההבשלה מתרחש באקלים חם במיוחד. אם ריכוזה נמוך מדי, יקבל היין טעם "שטוח" ויהיה חשוף לקלקול מיקרוביאלי.

החומצה הלקטית נוצרת מפעילות מטבולית של בקטריה מיוחדת שמוסיפים ליין בתהליך התסיסה השנייה הקרויה גם תסיסה מלולקטית, ועליה אפרט בהמשך.

בסוף יולי אנו בוצרים בדרך כלל את הבציר הראשון - הבציר של היין הלבן שרדונה - ומתחילים להתכונן לבצירים הבאים של ענבי המרלו והקברנה סובינון שיוצרים את היינות האדומים שלנו.

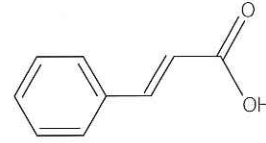
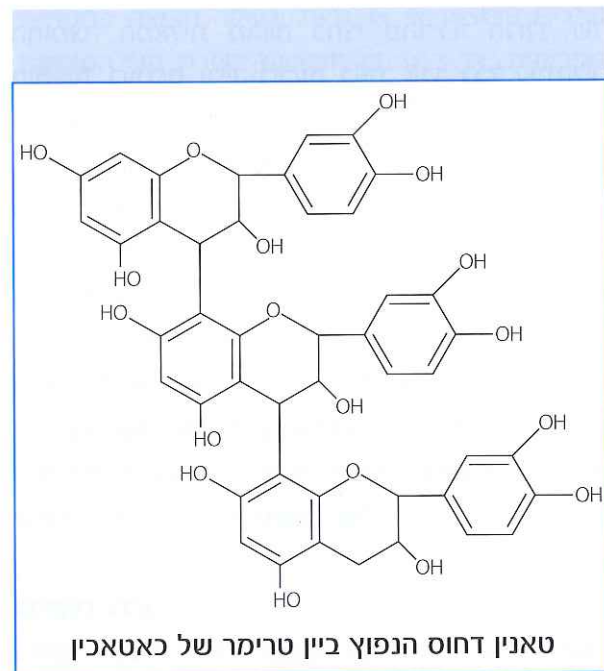
בדיקות צבע

בדיקות הצבע מיוחדות לענבים האדומים, וחשיבותן רבה. בדיקות אלה ילוו את כל תהליך קבלת היין מתחילתו ועד סופו בבקבוק. יין טוב נמדד בעומק הצבע שלו

לשקוע. תהליך זה גורם ל"ריכוך היין" ולירידה בהרגשת העפיצות. לאחר מספר שנים של פילמור, 100% מהאנטוציאנינים יהיו במצב של פילמור. שני התהליכים - הקופיגמנטציה והקופולימריזציה - קורים במקביל במהלך התיישנות היין.

שתי הקבוצות, הטנינים והאנטוציאנינים, הן בעלות פעילות נוגדת חמצון ואנטיביוטית, והן אחראיות להשתמרותו רבת השנים של היין וליתרונותיו הבריאותיים. ככל שהיין יכול יותר מתרכבות אלה, הוא יהיה עפיץ וקשה לשתיה בצעירותו, אבל בעל יכולת להתיישן למשך שנים ויתרונות בריאותיים. כאשר מתייחסים לתהליך הריכוך של היין, מתייחסים בעצם לשני תהליכים אלה ממש - פולימריזציה וקופיגמנטציה.

בבדיקות ספקטרליות ניתן לעקוב אחר כמות הפלבנואידים שצפויה לעלות, היות שפלבנואידים משתחררים גם בתהליך התסיסה וגם בתהליך היישון בחבית, בבליעה באורך גל של 280 ננומטר. כמו כן ניתן לעקוב אחר היחס שבין הגוונים האדומים לבין הגוונים החומים שנוצרים בתהליכי הקופיגמנטציה והקופולימריזציה.



מייצג מקבוצת הנופלבונואידים - Cinnamic acid

הפלבנואידים יכולים להימצא בצורה משוחררת או בצורה מפולמרת לפלבנואידים אחרים, לסוכרים ולנופלבונואידים או בקומבינציות של כמה קבוצות. אלה הקשורים לסוכר נקראים גליקוזידים. בפרי הפלבנואידים נמצאים בעיקר בקליפה ובגרעין, ולכן לזמן ההשריה של התירוש עם הקליפות תהיה חשיבות בקביעת הריכוז וההרכב של הפלבנואידים.

לפלבנואידים ונופלבונואידים בתחום משקל מולקולרי מסוים קוראים **טנינים**. זאת בשל השימוש בהם לריכוך (tan) עורות. נטייתם לקשירת חלבון באה לידי ביטוי בעפיצות שרבים מרגישים כאשר טועמים יין צעיר. הטנינים קושרים וקורעים שכבת חלבון דקה שיש לנו על הלשון ומכאן התחושה. הרגשה זו מתקבלת גם כשאנחנו אוכלים פרי לא בשל או לא מובחל כמו אפרסמון.

אנטוציאנינים הנם פלבנואידים בצורה גליקוזידית. האנטוציאנינים מהווים את הפיגמנטים שנותנים ליין את הצבע האדום. בהתיישנות היין מתרחשים שני תהליכים שלהם השפעה על אופי הצבע ועל היציבות של היין:

קופיגמנטציה - תהליך שבו נוצרים אגריגאטים של מולקולות של אנטוציאנינים בינם לבין עצמם או בינם לבין מולקולות של טנינים, כך שמתקבלים צברים יציבים הנשארים בתמיסה. דבר זה מאפשר ייצובו של צבע היין. מחסור בטנינים ובאנטוציאנינים, למשל, כתוצאה ממיצוי לא מספק של הקליפות והגרעינים של הפרי, יפגום בצבע היין.

פולימריזציה - תהליך של פילמור בין טנינים לאנטוציאנינים או של טנינים בינם לבין עצמם, כך שמתקבל מהתמיסה פולימר גדול ולא מסיס שנוטה

תהליך הכנת היין

ביום הבציר קמים מוקדם על מנת לבצור את הענבים בשיא רעננותם, ומכיוון שהיקב שלנו מצוי בתוך הכרם, בתוך מספר דקות לאחר ההפרדה של הגרגרים מהשדרות וסחיטתם, כבר יש לנו תירוש מתוק בעל צבע אפרפר-סגלגל. מיצוי חומרי הצבע מהקליפות הוא תהליך שלוקח זמן, ולכן ככל שעובר הזמן משתנה הצבע לתירוש אדום-סגלגל יפיפה. אנו נוהגים להשאיר את המיץ עם הקליפות על מנת לאפשר מיצוי מקסימאלי של הפנולים הנמצאים בעיקר בקליפות.

תסיסה ראשונה

חשוב מאוד להוסיף כבר בשלב התירוש אשלגן ביסולפיט שמשחרר SO_2 (חומר אנטי בקטריאלי ונוגד חמצון). הוספה זו מונעת התפתחות שמרים פראיים לא רצויים, מאפשרת לשמרים המתורבתים להיות דומיננטיים בתסיסה ומאידך מגנה על התירוש מפני התחמצנות.

התסיסה הראשונה נעשית על ידי הוספת שמרים מיוחדים לתהליכי תסיסה ליין. ראוי לציין שגם ללא הוספת השמרים תתחיל תסיסה, אבל אנו מעוניינים בתסיסה מבוקרת עדינה. לכן אנו מוסיפים את השמרים שייחודם גם בכך שהם עובדים בטמפרטורות נמוכות יחסית. לשם כך אנו בוחרים בסוג שמרים המותאם לטמפרטורה שבה אנו מעוניינים להתסיס את היין. יש שמרים נפרדים ליין אדום וליין לבן. את המעקב אחר התסיסה מבצעים שוב על ידי הרפרקטומטר עד שאין יותר סוכר.

תסיסה שנייה - התסיסה המלולקטית

למעשה התסיסה השנייה היא תסיסה שמקורה במסורת הכנת היין האירופית, שם התירוש מתאפיין בריכוזים גבוהים של חומצה מאלית, והתסיסה המלולקטית מורידה את תחושת החמיצות. אין היא הכרחית לתהליך הכנת היין, אך היא מקובלת ברוב היקבים. בתסיסה זו מוסיפים ליין היבש בקטריה *Leuconostoc*

oenos שמשחררת אנזים שגורם לחומצה המאלית דה-קרבוקסילציה והופך אותה לחומצה לקטית לפי הניסוח הבא:



מבחינת הטעם, הפיכתה של החומצה המאלית ללקטית מעדנת את היין ומעניקה לו טעמים של חלב וחמאה - טעמי ילדות המועדפים על ידי רוב האנשים.

יש יקבים שמבצעים תסיסה מלולקטית לחלק מהיין בחביות עץ; וכאן אנו מגיעים לשלב הבא - שלב יישון היין בחביות העץ.

יישון בחביות עץ אלון

בעת העתיקה לא אכסנו יין בחביות עץ כלל. כלי הקיבול הנפוצים היו נאדות עור וכלי חרס מסוגים שונים. בתקופה הרומית התפתחה מאוד תעשיית העץ. יש להניח שהאמנים של אז הכירו היטב את התכונות של חומרי הגלם שאתם עבדו, והם שזיהו את יתרונותיו של עץ האלון למטרת ייצור חביות ליין: הוא קל לעיבוד ולכיפוף ומגיב טוב לייבוש בחום גבוה (קלייה). בהמשך התבררו גם תכונותיו האחרות של עץ האלון והשפעתן על היין: שפע של חומרי טעם וריח והעשרת היין בטאנינים.

הרעיון העיקרי של יישון יין בחביות עץ אלון הוא חמצון מבוקר של היין שנובע מהכנסה מבוקרת של חמצן דרך העץ. בזמן יישון היין בחביות מתקיים תהליך "חילוף חומרים" בין העץ ליין. תחילה עוברים (בשל מפל ריכוזים) סוכרים ומלחים המסיסים במים, לאחריהם



סוף מעשה במחשבה תחילה

עוברים כעשרים חודשים מיום הבציר עד לרגע הגדול. יושבים בנחת, מוטב בחברה טובה, פותחים את פקק השעם מהבקבוק ומריחים אותו קלות, מוזגים את נקטר האלים לתוך הכוס, מפנים את הכוס לאור ונהנים מהצבע האדום עמוק, מסחררים את הכוס קלות שואפים - אח, איזו ארומה! - וטועמים. לחיים!

מקורות

1. Wine Science, Principles and Applications, Ron S. Jackson
2. Principles and Practices of Winemaking, Roger B. Boulton, Vernon L. Singleton, Linda F. Bisson, Ralph E. Kunkee
3. הילולי הגפן והילולות השכר יין ובירה בימי קדם, מיכל דייגי-מנדלס הוצאת מוזיאון ישראל ירושלים
4. <http://www.israelwines.co.il/Articles/Articles.asp?CategoryID=18>

נעות מולקולות קטנות כמו ונילין. עם הזמן חומרים המסיסים בכוהל, כמו חומצות פנוליות, חומרים כמו קומרין, רכיבי ריח כמו לוונדר - כל אלה נעים אל תוך תכולת החבית. החומרים האחרונים שנעים פנימה הם הטנינים. כל אלה מוסיפים חומרי שימור עפצים, חומרי טעם וחומרי ריח הקשורים בטעם. תהליך ההתיישנות בחביות - יחסי הגומלין בין היין לחבית משפיעים גם על הניחוח המשני - ה"בוקה".

במקביל להתאדות הנוזלים מהחבית החוצה, חודר חמצן אל דופן החבית וממנה אל היין שבתוכה. הקצב האטי של חדירת החמצן מבעד לדפנות החבית מאפשר חמצון אטי, המביא לייצוב צבע היין בתהליכי הפולימריזציה והקפויגמנטציה שהוזכרו.



המחלקה להוראת המדעים



מכון דוידסון לחינוך מדעי
DAVIDSON INSTITUTE OF SCIENCE EDUCATION

נחמ"ד (ניסויי חקר מכון דוידסון)

ראש הפרויקט: ד"ר חנה מרגל

צוות הפרויקט: ד"ר אושרית נבון, תמי ארקין, צבי אריכא, ד"ר רמי אריאלי, מיכל סטורסקי ועצים מדעיים: פרופ' בת שבע אלון, פרופ' אבי הופשטיין, ד"ר ענת ירדן

מכון דוידסון לחינוך מדעי שליד מכון ויצמן מעמיד את מעבודתו המצוידות במשכור משוכלל לרשות מורים ותלמידיהם בחטיבה העליונה במסגרת פרויקט נחמ"ד (ניסויי חקר מכון דוידסון). במסגרת פרויקט זה מורי המדעים עוברים השתלמויות, מכינים את התלמידים מראש לקראת ביצוע הניסויים וביום הפעילות מדריכים בעצמם את תלמידי כיתותיהם במעבדות דוידסון.

הפעילויות בכימיה המוצעות לשנת הלימודים תשס"ו:

כתות י"א, י"ב: מעבדות חקר משולבות טכנולוגיות מתקדמות (4-5 שעות)	כיתה י': יום נחמ"ד (כ-4 שעות)
1. שאלה בסיסית: בכמה שישות ניתן לעקוב אחר סתירה?	1. מנפלאות החומר
2. הכנת פחית קפה מתחממת/ שקית חמה קרה	2. הכימיה בחיי יום יום
3. פיצוץ קטלני - פתרון תעלומת האסון במפעל קוקה קולה)	3. איכויות מים
4. פעילות העשרה/ מסכמת בפולימרים	4. זיהוי פלילי (בהכנה)
5. האור שבכימיה (עבודה עם ספקטרופוטומטר)	
6. כימיה עם יין (בהכנה) פעילות המתאימה לתכנית הלימודים החדשה "כימיה...זה בתוכנו" וגם כהעשרה לכלל התלמידים.	
7. ננוטכנולוגיה (בתכנון)	

עלות פעילות: 25 ₪ לתלמיד

השתלמויות למורים יערכו גם בחופשת הקיץ. לפרטים: ד"ר חנה מרגל 08-9378343, ד"ר אושרית נבון 08-9378338