

גופרית ביין

לפניכם ביאורים של מושגים כימיים מעולם היין ועצות מעשיות ליישום ביקב. הבנת תהליכי התפתחות היין והפעולות הנחוצות לביצוע הכרחיים על מנת לייצר יין איכותי ובעל פוטנציאל להאריך חיים. העקרונות שיידונו בפניה זו נכונים באותה מידה עבור יקב מסחרי גדול ועבור היין החובב המתנסה בהכנת חבית יין אחת להנאתו.

אפתח בשתי תשובות: לא ולא. לא, לא ניתן לייצר יין איכותי ללא חומר משמר. ולא, אין בנמצא חומר ראוי שיכול להחליף גופרית. גופרית דו-חמצנית הוא החומר המשמר האידיאלי לשימוש ביין בשל תכונותיו המרשימות. הוא משלב בין הגנה מיקרוביולוגית לבין הגנה מפני חמצון, הוא באופן יחסי לא רעיל ועודף ממנו מתגלה בקלות על ידי הרחה. רוב הגופרית שתמצא ביין מקורה בתוספות שנעשו על ידי היין, מקצתה מחומרי הדברה שרוססו בכרם או מתוצרי לוואי של פעילות השמרים.

גופרית נמצאת ביין במצבים כימיים שונים. ההפרדה הראשונה שאעשה היא לגופרית חופשית וגופרית קשורה. כל הגופרית ביין היא או חופשית או קשורה. המונח **גופרית קשורה** מתייחס לתרכובות בהם מתקיים קשר כימי בין גופרית לבין חומרים אחרים הנמצאים ביין: אצטאלדהיד (הנוצר מחמצון אתנול), סוכרים ופנולים. ההגנה שמספקת הגופרית הקשורה ליין זניחה בד"כ. הגופרית החופשית (חופשית משום שאינה קשורה) היא שמספקת את ההגנה ליין. תוצאות של בדיקות מעבדה יספקו ערכים לגופרית חופשית ולגופרית כללית. גופרית כללית (Total SO_2) מבטאת

את סה"כ הגופרית החופשית (Free SO_2) והגופרית הקשורה (Bound SO_2) ביין. חשיבותה העיקרית של הגופרית הכללית היא בהתייחסות לחוקי היין. המדינות השונות מגבילות את כמות החומר המשמר הנמצא ביין ונמדד כגופרית כללית. ההגבלה תלויה בסוג היין- צבע ורמת מתיקות. ככל שהיין מתוק יותר הערך רשאי להיות גבוה יותר. כמות הגופרית הכללית חשובה בעיקר ביינות מתוקים בהם כמעט ולא תמצא גופרית חופשית. כמו כן היחס בין ריכוז הגופרית החופשית לכללית/קשורה משמש כמדד לפוטנציאל החמצון של היין.

ההפרדה השנייה שאעשה מתייחסת לשלושת המצבים בהם נמצאת הגופרית החופשית ביין והם: גופרית **מולקולרית** (SO_2), האניון **ביסולפיט** (HSO_3^-) והאניון **סולפיט** (SO_3^{2-}). הגופרית

איתי להט

יין-יועץ ואגרונום גפן, בעל ניסיון של למעלה מתריסר שנים בעולם היין.

בעל תארים מתקדמים ביינאות וגידול כרמים מאוניברסיטת אדלייד - Graduate Diploma in Oenology, Graduate Certificate in Viticulture.

במסגרת עבודתו ביקבי ברקן, ביצע תפקידים מקצועיים רבים: אגרונום היקב, יין יינות לבנים ורוזה, אחד מצמד הייננים האדומים ועוד. ייצור יינות מכל אזורי הגידול ומרוב הזנים הקיימים בארץ, החל ביינות עממיים וכלה ביינות יוקרתיים מהמוערכים והמעוטרים בישראל, אשר זכו בפרסים בתחרויות נחשבות בארץ ובעולם. כיום עוסק איתי ביעוץ ליקבים פרטיים ומסחריים, הוא מעביר סדנאות יין מקצועיות ולחובבים וטעימות יין מודרכות.

ליצירת קשר: itay@itaylahat.co.il

אתר אינטרנט: itaylahat.co.il

המולקולרית היא המספקת את ההגנה הישירה מפני מיקרואוגניזים ומפני חמצון. כצפוי, הצורה הרצויה ביותר נמצאת בריכוז הנמוך ביותר (ב pH היין). שיווי המשקל בין שלושת המצבים הוא תלוי pH, ככל שה pH נמוך יותר אחוז הגופרית המולקולרית (הרצוי) גבוה יותר.

הגיע הזמן לדבר במספרים. או, כמה גופרית דרושה ליין?

נברר מהם הריכוזים הרצויים וכיצד יש לחשבם. נתחיל מהסוף להתחלה (מולקולרי => חופשי => כמות להוספה). כאמור, הפרקציה שמספקת את מירב ההגנה היא הפרקציה המולקולרית. מקובל

להניח כי הגנה טובה ביין לבן תתקבל מ- 0.8 מ"ג לליטר וביין אדום יספיקו 0.5 מ"ג לליטר גופרית מולקולרית. נאמר גם כי ריכוז הגופרית המולקולרית (% מהגופרית החופשית) ביין הוא תלוי pH. כאן באות לעזרתנו טבלאות. לפניכם טבלא המסכמת את ריכוז הגופרית החופשית הרצויה כדי להגיע להגנה המתבקשת ברמות pH שונות:

pH	0.8 מ"ג לליטר SO ₂	0.5 מ"ג לליטר SO ₂
3.10	16	10
3.20	21	13
3.30	26	16
3.40	32	20
3.50	40	25
3.60	50	31
3.70	63	39
3.80	79	49

כנגד טבלה זו עומדות ההשפעות השליליות של הגופרית: ביניהם קשירת פיגמנטים המחלישה את צבע היין, ושיחורור ריח שלילי המורגש מעבר לסף חישה התלוי בסוג היין וברגישות השותה. לפיכך לא מומלץ לבקבק יין כשהגופרית החופשית גבוהה יותר מ- 35 בכל pH שהוא. עד כאן דובר על ריכוז גופרית לפני ביקבוק. בשלבים שונים של הכנת היין הדרישות שונות. במיץ לפני תסיסה וביין צעיר עד לסיום התסיסה המלו-לקטית נכון לכ- 30 מ"ג לליטר של גופרית כללית, כולה מהתוספות שביצענו לפני התסיסה. במיץ שלא מתוכנן לעבור תסיסה מלו-לקטית מאוחר יותר ניתן לעלות עד כ- 50 מ"ג לליטר. במיץ נתייחס לערכי גופרית כללית כיוון שבתחילת התסיסה לא תמצא גופרית חופשית כלל. בתקופת יישון היין נרצה לקבל הגנה אך לא לפגוע בהתפתחות היין. לפיכך, מומלץ להחזיק יין אדום (במיכל או בחבית) בריכוזי גופרית הנעים בין 10-20 מ"ג לליטר גופרית חופשית, תלוי בסוג היין, pH וטמ"פ אכסון.

עד כאן ניתן היה לדבר בערכים פחות או יותר מדויקים, אך את התוספת בפועל יש לנחש. קשה לקבוע כמה גופרית יש להוסיף כדי להגיע לערכי גופרית חופשית רצויים וזאת משום שעבור כל הוספה חלק, שאינו ידוע מראש, ייקשר ורק השארית תתווסף לגופרית החופשית שביין. כמות הגופרית שתקשר תלויה בכושר הספיגה של היין, אשר מושפע מפוטנציאל החימצון וריכוז החומרים הקושרים. כאמור: אצטאלדהיד, סוכר ופנולים. עם זאת, מקובל להניח שכשליש עד חצי מהתוספת יישאר חופשי. כיוון שמדובר בהערכה, תמיד מומלץ לבצע תוספות במנות שמרניות, לבדוק את התוצאה ולתקן.

ניתן להוסיף גופרית בכמה דרכים: כגז נוזלי (גז המוחזק בלחץ בצורתו הנוזלית בצילנדר) או כמוצק (אבקה), בד"כ כ Potassium Metabisulfite (PMS). את האבקה ניתן להוסיף ישירות ליין או כתמיסה מרוכזת במים מזוקקים (מקובלת תמיסה בריכוז 5%). PMS מכיל SO₂ בריכוז של 57%, אך בפרקטיקה מניחים כי רק כ 50% יהיה פעיל ביין. פורסם לראשונה במגזין "יין וגורמה", גליון 98.