

تأثير إضافة البنتونيت في بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية للنبذ السوري المحلي

ربا علي صالح* (1) وقصي الحكيم (1)

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(*نمراسة: د. ربا صالح. البريد الإلكتروني: rubaalisaleh29@gmail.com.)

تاريخ القبول: 2019/01/28

تاريخ الاستلام: 2018/11/02

الملخص

أجريت هذه الدراسة على أنبذة مصنعة من أعناب محلية، بهدف تقييم أثر إضافة ترابية بنتونيت الصوديوم (مونتوموريلونيت سينيكات) بثلاث تراكيز (0.5، 1، و1.5 غ/ل) في بعض الخصائص الفيزيا كيميائية والحسية للنبذ السوري بنوعيه الأبيض والأحمر، وهذه الخصائص هي: درجة انعكارة النيفلومترية، وانتباية الفيزيائية معبراً عنها بالثباتية الحرارية، ومؤشرات اللون من كثافة كنية، ودرجة الصبغة، وكثافات الألوان؛ الأصفر، والأحمر، والأزرق، وتركيز البروتين، إضافة إلى التقييم الحسي. حيث تبين أن التركيز الأدنى لتحقيق الثباتية الحرارية في النبيذ الأبيض هو 0.5 غ/ل، ولم تؤدي زيادة التركيز عن هذه القيمة إلى أي فرق معنوي في انعكارة، مما يجعله التركيز الأمثل لمعالجة النبيذ الأبيض. من جهة أخرى حقق التركيز 0.5 غ/ل في النبيذ الأحمر أكبر خفض في انعكارة بفرق معنوي عن باقي التراكيز، وعلى الرغم من تفوق التركيز 1.5 غ/ل في تحقيق ثباتية أعلى، إلا أن التركيز 0.5 غ/ل يعد التركيز الأدنى لتحقيق الثباتية الحرارية مما يجعله التركيز الأمثل لمعالجة النبيذ الأحمر.

الكلمات المفتاحية: النبيذ الأبيض، النبيذ الأحمر، التثنية، البنتونيت، الثباتية الحرارية، انعكارة.

المقدمة:

يمتلك النبيذ أهمية تاريخية في منطقة بلاد الرافدين والشام (سورية الطبيعية)، التي تعتبر موطن أصلي لزراعة العنب، وتعود صناعة النبيذ فيها إلى الألف الثالث قبل الميلاد (Johnson, 1989). يعد العنب (*Vitis vinifera* L.) من أهم نباتات الفاكهة التي تزرع في سورية وقد وصلت المساحة المزروعة بالكرمة إلى 55 ألف هكتاراً بإنتاج سنوي قدر بحوالي 358 ألف طنناً لعام 2010 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2010).

تعتبر الكرم مصدر دخل لكثير من المزارعين، وتنتشر زراعة العنب في جميع المحافظات، وبحسب إحصائيات عام 2016 تأتي ريف دمشق بالمرتبة الأولى من حيث الإنتاج بنسبة 25.3% من إجمالي الإنتاج، ودرعا بالمرتبة الثانية بنسبة 22.2%، وحمص بالمرتبة الثالثة بنسبة 17.7% (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017). ينتشر في سورية نحو مئة صنف من العنب أهمها:

انحلواني الذي يستحوذ على نحو 30% من كمية الإنتاج، والزيني 15%، والبدي 20%، والمنطى 20%، ومجموع هذه الأصناف يمثل 85% من إجمالي إنتاج العنب (www.syria.cropscience). وفي حين تعتبر أصناف انحلواني والزيني أعناب مائدة، تعتبر أصناف البدي والمنطى أعناب تصنيعية بالدرجة الأولى. ورغم الإنتاج الكبير لعنب المائدة في سورية بمواصفات ونوعية جيدة إلا أن فترة إنتاجه تتحصر بمدة زمنية قصيرة لا تتعدى الشهرين، مما يزيد العرض من هذه الثمار، ويقل الطلب، وبالتالي ينعكس سلباً على العائد الاقتصادي المرجو من إنتاج ثمار العنب وتسويقها (الشوفي، 2009).

تبلغ ذروة إنتاج العنب في سورية خلال شهري آب وأيلول، تتم خلال هذه الفترة صناعة النبيذ موسمياً بطرق منزلية في كل من محافظة السويداء، وأرياف دمشق، وحمص، وحماء، واللاذقية، وتكون هذه الصناعة في الغالب عملاً عائلياً بالإضافة إلى الورش الصغيرة التابعة للأديرة. وحالياً تقوم بعض العائلات بإنتاج ما يفوق 1000 لتر في الموسم الواحد، ولكن هذه الصناعة المنزلية ما زالت تقام بالطرق التقليدية وباستخدام مهارات تتوارثها بعض العائلات، مما يجعل المنتج البدي يعاني من بعض المشاكل على الرغم من وجود شريحة كبيرة من المستهلكين له في السوق المحلية.

تعد النقاوة إحدى مؤشرات الجودة الأساسية لدى المستهلك، فهي تشكل جانباً مهماً في الانطباع الأول الذي يعطيه المستهلك عن النبيذ وعصراً أساسياً في انرضا البصري عن هذا المنتج (Zoecklein et al., 1990). وتعد عملية التنقية أو ما يعرف بـ (Fining) إحدى العمليات التكنولوجية المتبعة في صناعة النبيذ من خلال إضافة مادة مازة أو فعالة، بهدف إزالة أو تقليل تركيز مادة أو أكثر من المواد غير المرغوبة (Ghanem, 2017). وتهدف التنقية إلى زيادة النقاوة والثباتية الفيزيائية للنبيذ، بالإضافة إلى تحسين لونها ونكهتها من خلال ربط الجسيمات غير المرغوبة والمسببة للعكارة مع جزيئات مواد التنقية المضافة (Ghanem, 2017; Razmkhab et al., 2002). تعتبر الثباتية الحرارية ثاني أهم عامل من عوامل الجودة ويقصد بها قدرة النبيذ على الثبات والحفاظ على نقاوته عند تعرضه لتغيرات حرارية. حيث يجب أن تخضع كل الأنبيذ البيضاء لاختبار ثباتية البروتين من خلال اختبار الثباتية الحرارية قبل القيام بتعبئتها (Pocock and Rankine, 1973). وتعتبر الأنبيذ البيضاء بالمقارنة مع الأنبيذ الحمراء أكثر عرضة لتطوير العكارة البروتينية كونها لا تحتوي تراكيز عالية من البولي فينولات القادرة على ربط البروتينات وترسيبها قبل التعبئة في الزجاجات (Cabello et al., 2005; Fukui and Yokosuka, 2003).

تحتوي حبات العنب على تنوع كبير من المواد الأروثية، بشكل خاص الأحماض الأمينية والنبيتيدات والبروتينات، وهي تؤدي العديد من الوظائف الحيوية في العنب، وفي حين تكون الأحماض الأمينية ذوابة فإنها تستهلك من قبل خمائر النبيذ أثناء النمو والقيام بنخمير سكريات العنب إلى كحول، وذلك تعرف بانتروجين المتاح للخمائر (YAN) Yeast available nitrogen، إلا أن النبيتيدات والبروتينات لا تعتبر (YAN) لأنها غير قابلة للنم من قبل الخمائر، كما أن انحلاليتها تتناقص تبعاً لمحتوى النبيذ من الكحول، وهذا ما يؤدي إلى ترسيبها على شكل كتل بروتينية تظهر على هيئة عكارة مرئية غير منتظمة، ويسرع التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة من تشكل هذه الظاهرة (Butzke, 2010).

تستخدم العديد من مواد التنقية في معالجة النبيذ منها كرات التصفية مثل (البنونيت)، والبروتينات مثل: الكازينين والجيلاتين والالبومين، والسكريات المتعددة مثل (الأغار والصمغ العربي)، والفحم، والبوليميرات الندانتية مثل: بولي فينيل بولي بايرونيدين (PVPP) (Butzke, 2010; Margalit, 1996; Zoecklein et al, 1990). وتستخدم البنونيت -وهي المادة الأكثر شيوعاً-

في تقليل محتوى البروتين وتحسين الثباتية الحرارية للنبيد، في حين تستخدم وسائل التنقية البروتينية في تقليل النون اثني وانطم القابض (المز) من خلال ربط اثناينات والفينولات المعقدة (المتبصرة)، بينما تستخدم المواد اللدائنية في تقليل محتوى البولي فينولات، ويستخدم الفحم في التخلص من النون والرائحة غير المرغوبين (Sanborn, 2008).

البنونيت (Bentonite)، هي ترابة مونتوريونيت سيليكات الألمنيوم، وتتكون من المعادن المحبة للسيليكات، صيغتها العامة $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$ ، وتحتوي بشكل أساسي الألمنيوم والمغنيزيوم وترتبط بكتيونات مثل الكالسيوم والصوديوم، وتتشكل من خلال تعريض الرماد البركاني للهواء وتكون على شكل صفائح رقيقة جداً (Ghanem, 2017; Ribereau-Gayon *et al.*, 2006; Boulton *et al.*, 1996). وتعتبر البنونيت وسيلة تنقية آمنة ويمكن إضافتها إلى النبيذ بكل النسب (generally regarded as safe GRAS) من قبل الهيئة الأميركية للغذاء والدواء (FDA) (Harbertson, 2008)، وهي تضاف بكمية تساوي تقريباً 6 أضعاف كمية البروتين المراد إزالته، أي أنه في حين يتراوح المحتوى البروتيني للنبيد ضمن المجال 0.01 – 0.3 غرام/لتر، تتراوح الكمية المضافة من البنونيت في المجال 0.6 – 1.8 غرام/لتر (Butzke, 2010)، في حين يذكر (Zoeckli, 1988) أنها تضاف بتركيز يتراوح بين 0.25 – 2.25 غرام/لتر. يوجد تجارياً نوعان من البنونيت هما: بنتونيت الصوديوم، وبنتونيت الكالسيوم ويفضل مصنعي النبيذ استخدام الشكل الصوديومي، حيث يمتلك بنتونيت الصوديوم قدرة أكبر على الانتفاخ من بنتونيت الكالسيوم مما يسمح له بامتزاز البروتينات بشكل أعلى كفاءة (Butzke, 2010). يجب حتمية البنونيت باستخدام ماء درجة حرارته $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ لمدة 4 ساعات على الأقل وخلال عملية الحلمة تنتفخ الصفائح وتتفصل عن بعضها البعض مما يزيد من مساحة السطح المتاح لإجراء التبادل الكاتيوني وبذلك يصبح هذا الجزئي المشحون سلباً قادراً على امتزاز الجسيمات الغروية الموجبة المعلقة في المحلول، فيصبح أثقل ويترسب بفعل الجاذبية (Butzke, 2010; Brady and Weil, 2002; Sarmiento *et al.*, 2000; Zoecklein, 1988).

تعتبر البنونيت وسيلة التنقية الأكثر فعالية في تخفيض العكارة ورفع الثباتية الحرارية (Pocock and Rankine, 1973)، الأمر الذي يجعلها محور هذه الدراسة. وكذلك تعتبر عملية التنقية إحدى أخص العمليات أثناء تصنيع النبيذ، كما أنها تمتلك تأثيراً مهماً على جودة النبيذ الناتج (Ghanem, 2017; Margalit, 1996)، إلا أنه لا يمكن التنبؤ بفعالية وأداء مواد التنقية التي قد تؤدي أحياناً إلى ما يسمى (over fining) وهو تخفيض جائر من الجزيئات التي قد تكون مرغوبة بحد ما، إضافة إلى إنتاج رواسب زائدة، والتقليل من جودة النبيذ. مما يجعل إجراء الاختبارات التجريبية ضروري جداً لاعتماد التركيزات المثلى لكل نبيد (Ribereau-Gayon *et al.*, 2006; Sanborn, 2008).

يعاني النبيذ من عيوب وانحرافات تتعلق بالمظهر وقابلية التعتيق، حيث يميل لون النبيذ الأبيض للإحمرار، ويكتسب النبيذ الأحمر عكارة زائدة أو طعم مز زائد، إضافة إلى عدم ثباتيته تجاه تبدل العوامل الحرارية وإمكانية ظهور العكارات لاحقاً، ويؤثر ذلك سلباً على نكهة وجودة النبيذ الناتج وكذلك العمر الأقصى لتعتيق. تهدف هذه الدراسة إلى:

- اختبار تأثير إضافة ترابة بنتونيت الصوديوم بتركيز مختلفة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية للنبيد الأبيض والنبيذ الأحمر السوري المصنع محلياً من أصناف محلية (النسبي للنبيد الأبيض، والحلوئي الأسود للنبيد الأحمر).

- تحسين الجودة الحسية والقيمة الاقتصادية لتبنيذ من خلال تحديد التركيز الأمثل الذي يجب إضافته من البنتونيت إلى التبنيذ الأبيض.
- مساعدة مزارعي العنب في تسويق محصول الكرمة من خلال تحسين هذه الصناعة، ورفع جودة المنتج المحلي ليصبح منتج قابل للتصدير.

مواد البحث وطرائقه:

العنب والتبنيذ:

أجري البحث في مخابر قسم علوم الأغذية، بكلية الزراعة في جامعة تشرين، ابتداء من شهر أيلول عام 2016، حيث تم شراء كميات من العنب من السوق التجاري المحلي وهي أصناف العنب السلطي (لتبنيذ الأبيض) والعنب الحلوأني الأسود (لتبنيذ الأحمر)، وبعد عمليات الفرز والغسل والتجفيف، خضع العنب للهرس والتصفية والتخمير بدون أية إضافات في مخمر ذو مخرج غير رجعي وفق الطرق المرجعية (Cooke and Lapsley, 1988). بعد انقضاء مدة التخمير الشديد وإجراء عمليتي إعادة صب (racking)، أي بعد مضي حوالي ثلاثة أشهر أجريت عليه التحاليل الأولية تم نقل التبنيذ إلى عبوات صغيرة (سعة العبوة 380 مل) بهدف إجراء عمليات التنقية والاختبارات اللاحقة.

البنتونيت:

استخدمت في التحاليل بنتونيت أنصوديوم نوع (Microcol alpha®) بالتركيز (0.5, 1, 1.5) غ/ل بتنفيذ ثلاث مكررات لكل تركيز إضافة إلى عينة الشاهد، تمت حمهة البنتونيت بالماء قبل استخدامها بـ 24 ساعة، ثم أضيفت إلى العبوات وتركبت بدرجة حرارة الغرفة مدة 7 أيام لتترسب بالترقيده، خضعت بعدها للتحاليل اللاحقة.

التحاليل الفيزيا كيميائية:

العكارة: قيس العكارة باستخدام جهاز (HACH 2100Q Portable Turbidimeter) وهو جهاز عكارة نيفنومتري يقيس قدرة انجسيمات العالقة في المحلول على تشتيت الضوء عن مساره الطبيعي، وتقدر العكارة بالواحدة النيفنومترية NTU (nephelometric turbidity unit) (Ribereau Gayon et al., 2006).

التبائية الحرارية: أُجري اختبار التبائية بتعريض العينة لدرجة حرارة °C 90 لمدة ساعة، ثم تبعها تبريد على الدرجة °C 4 لمدة 24 ساعة، وقيست بعدها العكارة بجهاز العكارة (Juinn-Chin & Heatherball, 1987).

تم حساب قيمة التبائية الحرارية كما يلي:

$$\text{التبائية \%} = \frac{\text{درجة العكارة قبل اختبار الحرارة}}{\text{درجة العكارة بعد اختبار الحرارة}} \times 100$$

اللون: تم قياس اللون بالطريقة الضوئية باستخدام جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer نوع (Jasco V-530) حسب طريقة (OIV, 1990)، على الأطوال الموجية المرئية التالية: 420, 520, 620 nm، والتي تشمل الألوان الأحمر والأصفر والأزرق من الطيف المرئي، بعدها تم حساب كل من درجة اللون وكثافته من المعادلات التالية (Glories, 1984).

$$\text{الكثافة اللونية} \quad \text{Color intensity (I)} = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$

$$\text{Tent (T)} = A_{420} / A_{520}$$

درجة اللون أو الصبغة:

(A_{420} / I %) كثافة اللون الأصفر

(A_{520} / I %) كثافة اللون الأحمر

(A_{620} / I %) كثافة اللون الأزرق

المحتوى البروتيني: تم تقدير البروتين بحسب طريقة لاوري وباستخدام جهاز المطياف الضوئي (Jasco spectrophotometer V-530)، من خلال تحضير سلسلة معيارية من ألبومين البيض وقياس درجة الامتصاصية على طول موجي 660 نانومتر، ورسم منحنى معياري لها، لحساب تراكيز البروتين المجهونة في عينات النبيذ بعد قياس درجة امتصاصيتها على نفس أطوال الموجي، ويستخدم كاشف لاوري المكون من أربع كواشف هي: (50 مل كربونات الصوديوم 2% + 50 مل ماءات الصوديوم 0.1N + 1 مل كبريتات النحاس 1.56% + 1 مل طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم 2.37%) إضافة إلى كاشف فونين-سيوكالتيو 1N (Lowery et al., 1951).

التقييم الحسي: اعتمد في التقييم الحسي على لجنة مكونة من 10 أشخاص من أعمار واهتمامات مختلفة، وتم تنظيم بطاقة التقييم بالاعتماد على أهم خصائص النبيذ وباستخدام طريقة المقارنات المتعددة، لمعرفة تركيز مادة التثقية الذي يمكن إضافته دون التأثير على الطعم والنكهة من خلال بناء المقارنة مع عينة الشاهد، ثم حُللت النتائج إحصائياً (Jackson, 2002). التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج باستخدام برنامجي Microsoft Excel 2010، IBM SPSS Statistics 21، لتحديد الانحراف المعياري بين المكررات، وتحليل التباين الأحادي One Way ANOVA لتفروق المعنوية بين التراكيز المختلفة، وذلك عند مستوى ثقة 99% ($P \leq 0.01$). ومعامل ارتباط بيرسون لتحديد علاقات الارتباط بين تبايرات المترات المختلفة وبين الجرعات المضافة من البنتونيت.

النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (1) أهم المواصفات الأولية للأنبذة المصنعة مخبرياً قبل تطبيق أي معالجة، وهي بارامترات السكر والكحول والحموضة بهدف تحديد هوية الأنبذة المدروسة.

الجدول 1. المواصفات الأولية لكل من النبيذ الأبيض والأحمر

نوع النبيذ/ البارامتر	السكر المرجع غ/ل	الكحول/حجم/حجم %	الحموضة المعيارية غ/ل	الحموضة الطيارة غ/ل	pH
نبيذ أبيض	3.18	13.41	1.5	0.04	6.58
نبيذ أحمر	20	11.77	6.75	0.38	4.38

النبيذ الأبيض:

يبين الجدول (2) نتائج اختبارات اللون، والنعارة، والثباتية الحرارية، والبروتين لعينات من النبيذ الأبيض المصنع مخبرياً بعد إجراء التثقية بإضافة ثلاث تراكيز من البنتونيت (0.5, 1, 1.5) غ/ل ومقارنتها مع عينة الشاهد (بدون أي إضافات)، وتمثل الأرقام المبينة في الجدول قيم متوسطات ثلاث مكررات مع الانحراف المعياري لكل منها، وقيم LSD المعبرة عن أقل فرق معنوي، وتعد الأحرف اللاتينية الموجودة عند كل قيمة دلالة على وجود فروق معنوية لنفس البارامتر عند تراكيز مختلفة من مادة التثقية.

الجدول 2. تأثير البنتونيت في بعض الخواص الفيزيا كيميائية للنبيذ الأبيض.

LSD	تركيز البنتونيت غ/ل			الشاهد	نوع التحليل
	1.5	1	0.5		
0.007	0.064±0.000 ^c	0.072±0.002 ^b	0.075±0.000 ^b	0.092±0.004 ^a	الكثافة اللونية (I)
0.405	4.31±0.26 ^b	3.84±0.12 ^b	4.02±0.02 ^b	3.29±0.20 ^a	الصبغة (T)
2.460	79.89±0.27 ^b	78.15±1.09 ^b	79.77±0.15 ^b	74.03±2.41 ^a	كثافة اللون الأصفر %420
1.547	18.58±1.23 ^c	20.34±0.37 ^b	19.83±0.13 ^b	22.51±0.65 ^a	كثافة اللون الأحمر %520
2.478	1.09±0.90 ^{ab}	1.12±0.39 ^{ab}	0.39±0.02 ^b	3.45±0.80 ^a	كثافة اللون الأزرق %620
2.357	3.03±0.51 ^b	3.65±0.93 ^b	4.22±0.65 ^b	6.76±0.66 ^a	العكارة NTU
0.022	79.30±2 ^d	77.32±1 ^c	74.29±2 ^b	62.61±2 ^a	الثباتية الحرارية %
0.343	0.253±0.012 ^c	0.263±0.015 ^c	0.316±0.006 ^b	0.357±0.005 ^a	تركيز البروتين غ/ل

* a,b,c,d : تشير الأحرف المتماثلة في نفس السطر إلى عدم وجود فرق معنوي عند مستوى ثقة 99%، بينما تشير الأحرف المتباينة إلى وجود فرق معنوي. * ab : لا يوجد فرق معنوي في هذه القيمة عن كل من القيمتين a و b.

يبين الجدول (3) نتائج معاملات الارتباط بين البارامترات المختلفة مع بعضها ومع الجرعات المضافة من البنتونيت، وبشكل رئيسي العلاقة بين البنتونيت وأهم المؤشرات اللونية وكل من العكارة والمحتوى البروتيني.

الجدول 3. قيم معاملات ارتباط بيرسون بين البارامترات المختلفة وتركيز البنتونيت المضاف إلى النبيذ الأبيض

الخصائص	الكثافة اللونية	اللون الأصفر	اللون الأحمر	العكارة	تركيز البروتين
تركيز البنتونيت	-0.64	+0.70	-	-0.80	-
الكثافة اللونية	-	-0.89	+0.93	-	-
العكارة	-	-	-	-	+0.80

فيما يتعلق بتأثير البنتونيت على اللون نلاحظ أن العلاقة بين تركيز البنتونيت والكثافة اللونية الكلية علاقة عكسية متوسطة، وكل تركيز من التراكيز الثلاث المدروسة أحدث فرق معنوي بالمقارنة مع عينة الشاهد، ولكن لم يحدث فرق معنوي عند رفع التركيز من 0.5 إلى 1 غ/ل، وقد أحدث التركيز 1.5 غ/ل فرقاً معنوياً عن التركيز 1 غ/ل.

تزايدت النسبة المئوية لكثافة اللون الأصفر مع تزايد تركيز البنتونيت بعلاقة طردية متوسطة، بشكل متوافق مع انخفاض النسبة المئوية للون الأحمر مع وجود فرق معنوي بين كل تركيز من التراكيز الثلاث وعينة الشاهد، وتبين عدم وجود فرق معنوي بين التركيزين 1، 1.5 غ/ل. حيث تعتبر كثافة اللون الأحمر العامل الأكثر أهمية بعد الثباتية مباشرة (وهي مسؤولة كذلك عن الارتفاع المرافق في كثافة اللون الأصفر نتيجة انخفاض حصة اللون الأحمر في الكثافة الكلية)، أما كثافة اللون الأزرق فقد انخفضت بشكل معنوي عند التركيز 0.5 غ/ل فقط.

العكارة: توجد علاقة عكسية قوية بين درجة العكارة وتركيز البنتونيت المضاف، مع وجود فرق معنوي لكل تركيز من هذه التراكيز مع الشاهد، في حين لا توجد فروق فيما بينها. ونتيجة عدم وجود فرق معنوي بقيم العكارة بين التركيز 0.5 والتراكيز الأعلى فإن هذا يجعل التركيز 0.5 أفضل تركيز لتخفيض العكارة وهذا يتفق مع ما توصلت إليه (Sanborn, 2008)

الثباتية الحرارية: ازدادت طرداً بزيادة البنتونيت، مع وجود فرق معنوي في كل مرة عن التركيز السابق، مما يؤكد أهمية البنتونيت في تحقيق الثباتية الحرارية للنبيذ البيضاء.

تركيز البروتين: أحدثت إضافة البنتونيت فرق معنوي في تركيز البروتين من أجل كل تركيز من التراكيز الثلاثة بالمقارنة مع عينة الشاهد، ورفع الكمية من 0.5 إلى 1 غ/ل كذلك له تأثير معنوي، بينما لا يحدث رفع الكمية من 1 إلى 1.5 غ/ل أي تأثير معنوي على تركيز البروتين. مما يؤكد أن التركيز الأصغر اللازم لتحقيق ثباتية البروتين في النبيذ الأبيض هو 0.5 غ/ل، وهذا يتفق مع

ما توصل إليه (Lambri et al., 2010) في بحث أجري حول معالجة أنبذة Chardonnay بالبنتونيت. إضافة إلى وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين درجة العكارة والمحتوى البروتيني، مما يؤكد دور البروتين في تشكيل العكارة. يمكن القول أن التركيز 0.5 غ/ل بنتونيت حقق في النبيذ الأبيض تخفيض بنسبة 37.5% في العكارة، وتخفيض بنسبة 11.9% في كثافة اللون الأحمر، وزيادة بنسبة 11.68% في الثباتية الحرارية، وحقق التركيز 1 غ/ل تخفيض بنسبة 46% في العكارة، وتخفيض بنسبة 9.6% في كثافة اللون الأحمر، وزيادة بنسبة 14.71% في الثباتية الحرارية، أما التركيز 1.5 غ/ل فقد حقق تخفيض بنسبة 55.1% في العكارة، وتخفيض بنسبة 17.5% في كثافة اللون الأحمر، وزيادة بنسبة 16.69% في الثباتية الحرارية، قيست هذه النسب بالمقارنة مع عينة الشاهد التي تمثل الحالة الطبيعية للنبيذ بدون أي إضافات.

النبيذ الأحمر:

يبين الجدول (4) نتائج اختبارات اللون، والعكارة، والثباتية الحرارية، والبروتين لعينات من النبيذ الأحمر المصنع مخبرياً بعد إجراء التنقية بإضافة ثلاث تراكيز من البنتونيت (0.5, 1, 1.5) غ/ل ومقارنتها مع عينة الشاهد، الأرقام المبينة في الجدول تمثل قيم متوسطات ثلاث مكررات مع الانحراف المعياري لكل منها، وكذلك قيم LSD المعبرة عن أقل فرق معنوي، الأحرف اللاتينية الموجودة عند كل قيمة دلالة على وجود فروق معنوية لنفس البارامتر عند جرعات مختلفة من مادة التنقية.

الجدول 4. تأثير البنتونيت في بعض الخواص الفيزيا كيميائية للنبيذ الأحمر.

LSD	تركيز البنتونيت غ/ل			الشاهد	نوع التحليل
	1.5	1	0.5		
0.215	0.70±0.13 ^a	0.71±0.15 ^a	0.73±0.14 ^a	0.72±0.12 ^a	الكثافة اللونية (I)
0.215	1.37±0.13 ^a	1.37±0.13 ^a	1.368±0.13 ^a	1.40±0.14 ^a	الصبغة (T)
6.492	44.97±4.00 ^a	45.23±4.16 ^a	45.23±4.03 ^a	45.69±4.01 ^a	كثافة اللون الأصفر 420%
0.372	32.73±0.28 ^{ac}	32.92±0.18 ^{bc}	33.07±0.31 ^b	32.55±0.29 ^a	كثافة اللون الأحمر 520%
6.138	22.29±3.71 ^a	21.842±3.98 ^a	21.69±3.90 ^a	21.74±3.72 ^a	كثافة اللون الأزرق 620%
1.506	9.98±0.17 ^{dc}	9.02±0.30 ^{bc}	7.99±0.30 ^b	13.75±1.77 ^a	العكارة NTU
2.097	98.31± 0.80 ^d	50.06± 0.74 ^c	71.38±0.63 ^b	7.31±0.88 ^a	الثباتية الحرارية %
1.732	1.72± 0.13 ^{bc}	1.64± 0.10 ^c	1.82± 0.11 ^b	2.66± 0.08 ^a	تركيز البروتين غ/ل

*a,b,c,d: تشير الأحرف المتماثلة في نفس السطر إلى عدم وجود فرق معنوي عند مستوى ثقة 95%، بينما تشير الأحرف المتباينة إلى وجود فرق معنوي.

يبين الجدول (5) نتائج معاملات الارتباط بين البارامترات المختلفة مع بعضها ومع الجرعات المضافة من البنتونيت، وبشكل رئيسي العلاقة بين البنتونيت وأهم المؤشرات اللونية وكل من العكارة والمحتوى البروتيني.

الجدول 5. قيم معاملات ارتباط بيرسون بين البارامترات المختلفة وتركيز البنتونيت المضاف إلى النبيذ الأحمر

الخصائص	الكثافة اللونية	الصبغة	الثباتية	تركيز البروتين
اللون الأصفر	-0.922	+0.922	---	---
اللون الأزرق	+0.899	---	---	---
تركيز البنتونيت	---	---	-0.583	---
العكارة	---	---	+0.465	-0.662

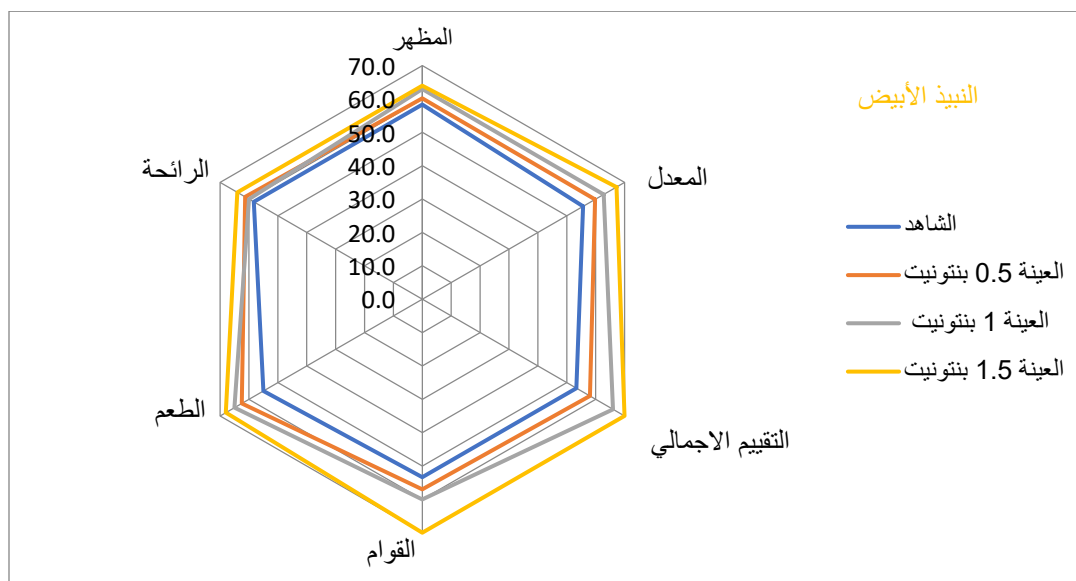
يلاحظ وجود علاقة عكسية قوية جدا بين الكثافة اللونية وكثافة اللون الأصفر، قيمة معامل الارتباط (-0.92). وتوجد علاقة عكسية متوسطة بين درجة العكارة والثباتية الحرارية، قيمة معامل الارتباط (-0.58)، توجد علاقة طردية ضعيفة بين تركيز البنتونيت والثباتية الحرارية قيمة معامل الارتباط (+0.46)، وتوجد علاقة عكسية متوسطة بين تركيز البنتونيت وتركيز البروتين قيمة معامل الارتباط (-0.66).

كما لوحظ أن إضافة البنتونيت إلى النبيذ الأحمر لم تسبب تغيرات معنوية في كافة البارامترات اللونية باستثناء كثافة اللون الأحمر حيث حقق تركيز البنتونيت الأعلى 1.5 غ/ل انخفاضا في الكثافة اللونية بنسبة 2.7% فقط، وهذا يتوافق نسبياً مع ما توصلت إليه (Ghanem, 2017) في أن الانخفاض في الكثافة اللونية كان أعظماً في حالة المعاملة بالبنتونيت لأنبذة لبنانية من نوع Cabernet sauvignon وبلغ 5%، وهذا لا يتوافق مع ما توصل إليه (Puškaš and Miljić, 2012) في بحث تناول الأنبذة الحمراء حيث سببت البنتونيت انخفاضاً في الكثافة اللونية بمقدار 7-17%. مما يؤكد أهمية الصنف في نتائج تجارب التثقيف. العوامل المتأثرة معنوياً هي كثافة اللون الأحمر، والعكارة، والثباتية، وتركيز البروتين. حيث ازدادت كثافة اللون الأحمر مع إضافة البنتونيت. وحقق التركيز 0.5 غ/ل أكبر تخفيض في العكارة مقارنة بالشاهد، مع عدم وجود فرق معنوي عن التركيز 1 غ/ل، بينما تفوق عليه في رفع الثباتية مع وجود فرق معنوي. في حين أن إضافة البنتونيت بتركيز 1 غ/ل حققت أفضل تخفيض لتركيز البروتين، بفرق معنوي عن الشاهد والتركيز الأقل، وعدم وجود فرق معنوي مع التركيز الأعلى، وهذا يتفق مع نتائج (Stankovic et al., 2004). وحقق التركيز 1.5 غ/ل أكبر أثر في رفع الثباتية الحرارية.

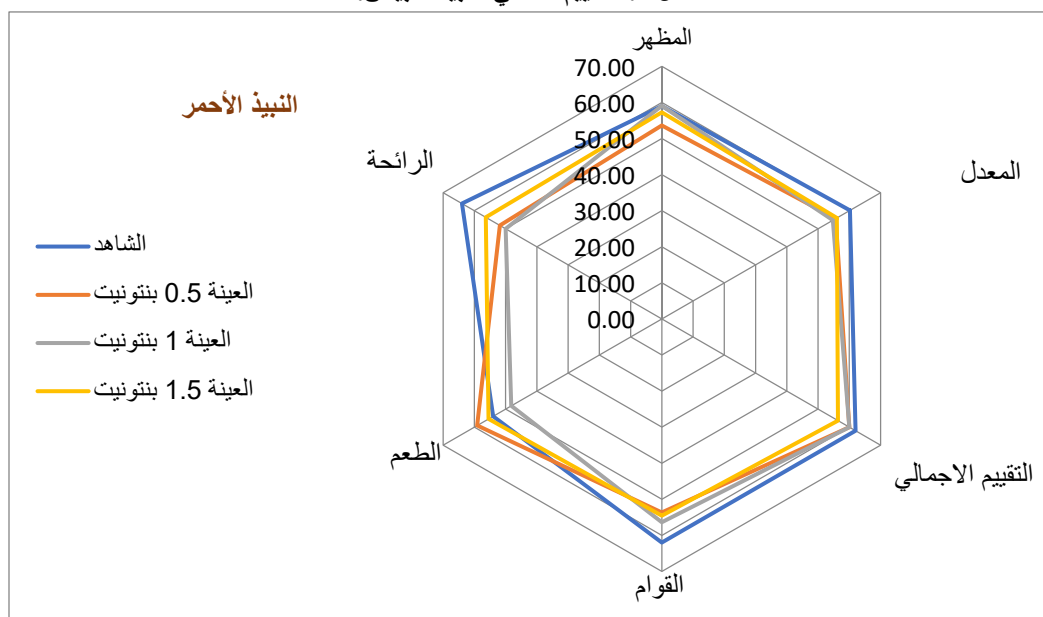
يمكن القول أن التركيز 0.5 غ/ل بنتونيت حقق في النبيذ الأحمر تخفيض بنسبة 41.6% في العكارة، وتخفيض بنسبة 31.7% في تركيز البروتين، وزيادة بنسبة 64.07% في الثباتية الحرارية، في حين حقق التركيز 1 غ/ل بنتونيت تخفيض بنسبة 34.4% في العكارة، وتخفيض بنسبة 38.5% في تركيز البروتين، وزيادة بنسبة 42.75% في الثباتية الحرارية، وحقق التركيز 1.5 غ/ل بنتونيت تخفيض بنسبة 27.4% في العكارة، وتخفيض بنسبة 35.3% في تركيز البروتين، وزيادة بنسبة 91% في الثباتية الحرارية، وكذلك قيست هذه النسب بالمقارنة مع عينة الشاهد.

التقييم الحسي:

يبين المخططين الثنائيين التقييم الحسي لعينات النبيذ الأبيض والأحمر مقارنة مع عينة شاهد في كل حالة. القيم الممثلة هي متوسطات التقييم لكل خاصية من الخواص الحسية المدروسة وهي: المظهر، والرائحة، والطعم، والقوام، والتقييم الإجمالي كدرجة تعطى للعينة بالنظر إلى كل خصائصها معاً، وأخيراً التقييم الكلي أو قيمة المعدل لكل الدرجات السابقة.



الشكل 1. التقييم الحسي للنبيد الأبيض.



الشكل 2. التقييم الحسي لعينات النبيد الأحمر.

يظهر التقييم الحسي للنبيد الأبيض تفوق العينة ذات التركيز 1.5 غ/ل بنتونيت على جميع العينات الأخرى بكافة البارامترات الحسية، وكذلك انخفاض التقييم الحسي لعينة الشاهد بكافة البارامترات المدروسة، إلا أن تحليل التباين الأحادي لم يظهر وجود أية فروق معنوية فيما بين هذه التراكيز.

كما يظهر مخطط التقييم الحسي للنبيد الأحمر تفوق العينة ذات التركيز 0.5 غ/ل من ناحية الطعم، في حين تفوق الشاهد بالرائحة، وتقاربت باقي التراكيز بكافة البارامترات، وكذلك لم يظهر التحليل الاحصائي أية فروق معنوية.

الاستنتاجات:

- حقق استخدام البنونيت نتائج ايجابية جيدة في تخفيض العكارة (البروتينية منها بشكل خاص)، وبالتالي زيادة النقاوة وتحسين مظهر النبيد.

- ازدادت انبثائية حرارية لكل من انبثيد الأبيض والنبثيد الأحمر مع ازدياد تركيز البنتونيت، مما يزيد قابلية انبثيد للتعتيق والتسويق.
- انتركيز الأدنى لتعتيق ثباتية البروتين في انبثيد الأبيض هو 0.5 غ/ل، ولم تؤدي زيادة التركيز عن هذه القيمة إلى أي فرق معنوي في العكارة، مما يجعله انتركيز الأمثل لمعالجة انبثيد الأبيض.
- حقق التركيز 0.5 غ/ل في انبثيد الأحمر أكبر تخفيض في العكارة بفرق معنوي عن باقي التراكيز، وعلى الرغم من تفوق انتركيز 1.5 غ/ل في تعتيق ثباتية أعلى، إلا أن التركيز 0.5 غ/ل يعد التركيز الأدنى لتعتيق ثباتية البروتين مما يجعله انتركيز الأمثل لمعالجة انبثيد الأحمر.

التوصيات:

- يوصى بمعالجة الأنبذة المحلية البيضاء والحمراء قبل إخضاعها لتعتيق بتركيز 0.5 غ/ل من ترابية بنتونيت الصوديوم، لضمان الثباتية الحرارية اللاحقة وتحسين خصائصها ورفع جودتها.
- كما يوصى بدراسة تأثير مواد تنقية أخرى على الأنبذة السورية.

المراجع:

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2010 و 2017). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- الثموفي، يوسف شاهين (2009). تقنيات تخزين العنب. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، منشورات الهيئة العامة للبحوث الزراعية، إدارة البستنة، قسم بحوث التفاحيات والكرمة. دمشق، سورية.

www.syria.cropscience.bayer.com

- Boulton, R.; V. Singleton; L. Bisson; and R. Kunkee (1996). Principles and practices of winemaking. CBS Publishers and Distributors, New Delhi.
- Brady, N.; and R. Weil (2002). The nature and properties of soils. 13 the Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Butzke, C.E. (2010). Winemaking problems solved. Wood head Publishing Limited: Oxford.
- Cooke, G.M.; and J.T. Lapsley (1988). Making table wine at home. Department of Viticulture and Enology in University of California, Davis 48pp.
- Cabello-Pasini, A.; N. Victoria-Cota; V. Macias-Carranza; E. Hernandez-Garibay; and R. Muñiz-Salazar (2005). Clarification of wines using polysaccharides extracted from seaweeds. Am. J. Enol. Vitic., 56:1:52-59.
- Fukui, M.; and K. Yokotsuka (2003). Content and origin of protein in white and red wines: Changes during fermentation and maturation. Am. J. Enol. Vitic., 54: 178-188.
- Ghanem, C. (2017). Study of the impact of oenological processes on the phenolic composition and biological activities of Lebanese wines. PhD, Institute National Poly Technique de Toulouse. 255pp.
- Glories, Y. (1984): La couleur des vins rouges, 2 Partie Mesure origine et interpretation, Conn. Vigne Vin., 18.

- Harbertson, J.F. (2008): A Guide to the fining of wine., Washington State University. 10pp.
- Johnson, H. (1989). Vintage: The story of wine publishing. USA . page 32.
- Juinn-Chin, H.; and D.A. Heatherball (1987). Heat unstable proteins in wine characterization and removal by Bentonite fining and heat treatment. American Society for Enology and Viticulture. 38: 11-16.
- Jackson, R.S. (2002). Wine tasting a professional handbook. California. Elsevier. 271pp.
- Lambri M.; R. Dordoni; A. Silva; and D.M. De Faveri (2010). Effect of Bentonite fining on odor-active compounds in two different white wine styles. Am. J. Enol. Vitic., 61(2): 225-233.
- Lowry, O.H.; N.J. Rosebrough; A.L Farr; and R.J. Randall (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193(1):265-275.
- Margalit, Y. (1996): Winery technology & operations. A Handbook of small wineries: USA. San Francisco. 217pp.
- OIV (1990): Office Internationale de la Vigne et du Vin, Paris.
- Pocock, K.F.; and B.C. Rankine (1973): Heat test for detecting protein instability in wine. Austr. Wine Brew. Spirits Rev., 91: 42-43.
- Puškaš V.S.; and U.D. Miljić (2012): Effects of fining on phenolic compounds and colour of red wine obtained with addition of increased amounts of grape solid phase in pomace. Hem. Ind., 66 (5) 727–734.
- Razmkhab, S.; A. Lopez-Toledano; J. Ortega; M. Mayen; J. Merida; and M. Medina (2002): Adsorption of phenolic compounds and browning products in white wines by yeasts and their cell walls. J. Agric. Food Chem., 50(25): 7432–7437
- Ribereau-Gayon, P.; Y. Glories; A. Maujean; and D. Dubourdieu (2006). Handbook of enology Volume 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments, John Wiley & Sons, France. 441pp.
- Sanborn, M. (2008). The impact of fining on the chemical and sensory properties of Washington State Chardonnay and Gewurztriminar wines, Washington State. 90pp.
- Sarmiento, M.; J. Oliveira; and R. Boutlon (2000). Selection of low swelling materials for protein adsorption from white wines. Int. J. Food Sci. Tech., 35:41-47
- Stankovic, S.; S. Jovic; and J. Zenkovic (2004). Bentonite and Gelatine impact on young red wine coloured matter. Food Technol. Bio technol., 42(3): 183–188
- Zoecklein, B.W.; K.C. Fugelsang; B.H. Gump; and F.S. Nury (1990). Production wine analysis. Van Nostrand Reinhold, New York. 475pp
- Zoecklein, B. (1988). Bentonite fining of juice and wine. Virginia Cooperative Extension Publication. 42(4): 463-014.

Effect of Bentonite Addition on Some Physio-chemical and Sensorial Properties of Syrian Homemade Wine

Ruba Ali Saleh ^{*(1)} and Kossai Al-Hakeem ⁽¹⁾

(1). Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Ruba Ali Saleh. E-Mail: rubaalisaleh29@gmail.com).

Received: 02/11/2018

Accepted: 28/01/2019

Abstract

This study was conducted on Syrian wines that made of local grapes, to determine the impact of adding Na-Bentonite (Montmorillonite silicate) in 3 concentrations (0.5, 1 and 1.5 g/L) on some physio-chemical and sensorial properties of these Syrian wines, such as: degree of nephelometric turbidity, physical stability considered as heat stability, parameters of color as total intensity, tint, intensity of yellow, red and blue colors, protein concentration and sensorial assessment. The results showed that the minimum concentration that achieved heat stability in white wine was (0.5 g/L), while increasing of concentration didn't achieve any significant differences in wine turbidity, which confirmed that this was the optimum concentration to white wine. On another hand, the concentration of (0.5 g/L) caused a high decrease in turbidity value in red wine compared with two other concentrations and control, in spite of a concentration of 1.5 g/L resulted the highest heat stability, but the concentration 0.5 g/L still considered the minimum that could achieve a heat stability, though it could be considered the optimum concentration for red wine also.

Key words: White wine, Red wine, Fining, Bentonite, Heat stability, Turbidity.