الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة الطرائق

مذكرة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم وتكنولوجيا

الفرع: هندسة الطرائق

التخصص: هندسة الطرائق للبيئية

من اعداد الطالبتين:

المنيعي حنان و بن الصديق عواطف

الموضوع:

معالجة التمور الجافة(دقلة نور) عن طريق عملية إعادة الترطيب دراسة التأثيرات و الجودة

نوقشت يوم : 2023/06/15

اللجنة المشرفة :

الرئيس :	**استاذ التعليم العالي**	**سكريفة محمد لمين**
المناقش :	**استاذ التعليم العالي**	**عطية عباس**
المشرف :	**استاذ التعليم العالي**	**منوش جمال**

السنة الدراسية : 2022 / 2023

شكر وعرفان

بداية الشكر لله عز وجل الذي اعاننا وشد من عزمنا لاكمال هذا العمل ، و نشكره راكعين ، الذي وهبنا الصبر لنجعل من هذا العمل علما ينتفع به .

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير ، شاكرين لك على كل ما قدمته وما نصحت لنا به في اشرافك على هذا العمل ، فلك منا كل الشكر والامتنان استاذنا الفاضل " استاذ التعليم العالي جمال منوش " .

كما نخص بالشكر والعرفان الى جميع اعضاء اللجنة على قبولهم الاشراف على مناقشة هذه الرسالة .

نشكر كل طاقم عمل " وحدة طيبة للتمور " ، الاستاذ " يوسف رحماني " ، واخيرا نتوجه بالشكر لكل من ساهم عن قريب او بعيد في انجاح هذه الرسالة .

الإهداء

باسم الله والصلاة والسلام على رسول الله

لحظة لطالما انتظرتها و حلمت بيها واخيرا عانقت حلمي الجميل فالحمد لله اكملت مسيرتي الجامعية

اهدي ثمرة جهدي إلى من تجرع كأسا فارغا ليسقيني قطرة حب ، من كلت أنامله ليقدم لي لحظة سعادة ، من افنى شبابه و عمره ليمهد لي طريق العلم ، إلى القلب الكبير والدي العزيز (**محمد بن الصديق**) حفظه الله واطال لي في عمره .

إلى من بها اكبر و عليها اعتمد ، من كانت شمعة لدربي و سببا في توفيقي ونجاحي من غمرتني بدعاءها و كلماتها التشجعية ، إلى رمز الحب و بلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض والدتي الحبيبة (**الزهرة بن سعدية**) حفظها الله ومدها بطول العمر والصحة .

الى كل اخوتي(عبد الحميد ، محمود ، ملاك ، صغيرتي فردوس) وكل من هو غالي على قلبي (كريمة ، خولة ، سهيلة ، عفاف ، نزيهة .....) الى كل زملاء ورفاق درب الدراسة ولا ننسى كل الفضل لاساتذتي الافاضل في كل اطوار مشواري .

الإهداء

قال تعالى :(قل اعملوا فسيرى الله عملكم و رسوله و المؤمنين)

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك...

ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك...ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك...

ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

إلى من بلغ الرسالة و أدى الأمانة ...ونصح الأمة ...إلى نبي الرحمة و نور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

اهدي عملي هذا إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار ...إلى من علمني العطاء بدون انتظار...

إلى من احمل اسمه بكل افتخار ...أرجو من الله يرحمك برحمته و يتقبلك من الشهداء و ستبقى كلماتك نجوم اهتدي بها اليوم وفي الغد والى الأبد ...والدي العزيز رحمه الله" ***مصطفى المنيعي***" إلى ملاكي في الحياة ...إلى معنى الحب و إلى معنى الحنان و التفاني...إلى بسمة الحياة و سر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب أمي الغالية "***فائزة حسيني***" إلى اخوتي و أحبة قلبي "***بوعزيز ، بلخير ، حذيفة، أميرة، مصطفى، الصديق، احمد انس***" إلى زميلاتي في الدراسة و إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم و المعرفة ...أساتذتنا الأفاضل

الملخص

التمر (صنف دقلة نور) هو فاكهة مناخية ذات نضوج متدرج على نفس النظام بحيث يكون لدينا عند الحصاد تمور ناضجة وأخرى غير ناضجة ؛ هذا التنوع يتطلب معالجة تعتمد على اعادة الترطيب بالنقع في الماء تليها عملية تجفيف . تؤثر معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب بشكل مباشر على جودة المنتج النهائي ، ومن ثم الحاجة إلى التحكم بشكل صحيح في ظروف المعالجة (درجة الحرارة ، ووقت النقع ، وجودة المياه ، وما إلى ذلك) وتحديد ظروف المعالجة المثلى، من اجل تحقيق هذا الهدف قمنا بإجراء مجموعة تجارب باختلاف درجات الحرارة (20 درجة مئوية، 40 دجة مئوية، 60 درجة مئوية)، ونوعية الماء (ماء حلو ، ماء مالح) (ناقلية الماء 2000 ميكرو سيمنس / سنتمتر مربع) ومن ثم القيام بالتحاليل لتقدير نسبة انزيم البوليفينول وبالتالي تأثيره على لون التمور المعالجة ومنه تم تحديد قيم المعالجة المثلى للحصول على منتوج نهائي ذو جودة عالية توصلنا الى ان درجة الحرارة المثلى للمعالجة تكون 38 درجة مئوية ، اما بالنسبة لنوعية الماء المستعمل يفضل استخدام الماء المالح من اجل الحصول على احسن نتائج في اقل زمن واقل تكلفة ممكنة .

Résumé

Les dattes (variété Deglet Nour) sont des fruits climatiques à maturation progressive selon le même système، de sorte qu'à la récolte، on a des dattes mûres et pas mûres ; Cette variété nécessite un traitement basé sur un trempage dans l'eau suivi d'un séchage. Le traitement des dattes sèches par le procédé de réhydratation affecte directement la qualité du produit final، d'où la nécessité de bien contrôler les conditions de traitement (température، temps de trempage، qualité de l'eau، etc.) Nous avons mené un ensemble d'expériences à différentes températures (20 °C، 40°C، 60°C)، et la qualité de l'eau (eau douce، eau du robinet) (Conductivité de l'eau 2000 microsiemens/cm2)

puis analysées pour estimer l'enzyme polyphénol et son effet sur la couleur des dattes traitées، et à partir de là les valeurs optimales de traitement ont été déterminés. Pour obtenir un produit final de haute qualité، nous avons conclu que la température optimale pour le traitement est 38°C. Quant à la qualité de l'eau utilisée، il est préférable d'utiliser l'eau salée afin d'obtenir les meilleurs résultats en un minimum de temps et au moindre coût possible.

Summary

Dates (Deglet Nour variety) are climatic fruits with gradual ripening according to the we have ripe and unripe dates; this variety ، so that when harvesting،same system requires a treatment based on soaking in water followed by a drying process. The processing of dry dates by the rehydration process directly affects the quality of the hence the need to properly control the processing conditions ،final product etc.) We conducted a set of ، water quality، soaking time،(temperature and water quality ، 60 ° C)، 40 ° C،experiments at different temperatures (20 ° C tap water) Optimal processing values were determined. For and then ،(sweet water analyzed to estimate the polyphenol enzyme and its effect on the color of the and from It the optimal treatment values were determined. To obtain ،treated dates we have concluded that the optimum temperature ،a final product of high quality it is preferable to use ،for treatment is 38 ° C. As for the quality of the salty water tap water in order to obtain the best results in the least time and the lowest possible cost.

الفهرس:

العنـــــــــــــــوان	الصفحة
المقدمة	**2**
I. الفصل الاول : دراسة بيبلوغرافية :	
I – 1 تعريف التمر	**5**
I – 2 مراحل نمو التمر	**5**
I – 3 تصنيف التمور	**6**
I – 4 التمور الجافة	**6**
I – 5 مشكلة تصلب التمور	**7**
I – 6 عملية الترطيب	**8**
II. الفصل الثاني : متابعة التمور الجافة عن طريق عملية (تحسين شروط المعالجة في المرحلة الاولية الترطيب بالنقع) :	
II – 1 متابعة معالجة التمور الجافة عن طريق عملية الترطيب على مستوى وحدة طيبة للتمور	**10**

II – 2 تحسين شروط معالجة التمور الجافة في المرحلة الاولية الترطيب بالنقع على مستوى الوحدة	**16**
II – 3 تحسين شروط معالجة التمور الجافة في المرحلة الاولية الترطيب بالنقع على مستوى مخبر الميكانيك لكلية العلوم التطبيقية	**16**
II – 4 قياس محتوى الماء	**19**
II – 5 قياس المجال اللوني	**19**
II – 6 قياس محتوى البوليفينول	**20**
III. الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	
III – 1 نتائج الدراسة على مستوى الوحدة	**23**
III – 2 نتائج الدراسة على مستوى مخبر الميكانيك	**30**
الخاتمة	**42**

الفهرس الجداول:

الجدول	الصفحة
الجدول 2-1 شروط عملية الترطيب بالنقع	16
الجدول 2-2 شروط عملية الترطيب بالنقع	17
الجدول 3-1مخطط التجارب	23
الجدول 3-2 قيم معاملات المعادلة الرياضية لمحتوى البوليفينول	24
الجدول 3-3 قيم معاملات المعادلة الرياضية للمجالات اللونية	26
الجدول 3-4 مخطط التجارب	31
الجدول 3-5 قيم معاملات المعادلة الرياضية لمحتوى البوليفينول	32
الجدول 3-6 قيم معاملات المعادلة الرياضية للمجالات اللونية	35
الجدول 3-7 قيم معاملات المعادلة الرياضية للمدة الزمنية	38
الجدول 3-8 قيم المثلى للعوامل و الاستجابات	41

فهرس الاشكال:

الشكل	الصفحة
الشكل 2-1 وحدة طيبة للتمور	**10**
الشكل 2-2 منطقة استقبال التمور	**11**
الشكل 2-3 الة غسل التمور	**11**
الشكل 2-4 غرفة الترطيب و التجفيف بالبخار	**12**
الشكل 2-5 منطقة مراقبة التمور	**13**
الشكل 2-6 جهاز كشف المعادن	**14**
الشكل 2-7 تخزين التمور في غرفة التبريد	**14**
الشكل 2-8 مخطط يوضح معالجة التمور الجافة في وحدة طيبة للتمور	**15**
الشكل 2-9 جهاز حمام مائي (Bain-marie)	**18**
الشكل 2-10 جهاز تحليل الرطوبة	**19**
الشكل 2-11 جهاز مقياس الالوان	**20**
الشكل 2-12 جهاز مقياس الطيف الضوئي	**21**
الشكل 3-1 (1) مخطط الاعمدة ،(2) التاثيرات و (3) تاثير التفاعل بين درجة الحرارة ونوع الماء	**25**
الشكل 3-2 تقدير سطح الاستجابة لمحتوى البوليفينول	**26**

الشكل 3–3 مخططات الاعمدة للمجالات اللونية	**28**
الشكل 3–4 تقدير سطح الاستجابة للمجالات اللونية	**29**
الشكل 3–5 منحنى تغيرات محتوى الماء بدلالة الزمن النقع في الماء المالح	**30**
الشكل 3–6 منحنى تغيرات محتوى الماء بدلالة الزمن النقع في الماء الحلو	**30**
الشكل 3–7 (1) مخطط الاعمدة ، (2) التاثيرات و (3) تاثير التفاعل بين درجة الحارة ونوع الماء	**33**
الشكل 3–8 تقدير سطح الاستجابة لمحتوى البوليفينول	**34**
الشكل 3–9 مخططات الاعمدة للمجالات اللونية	**36**
الشكل 3–10 تقدير سطح الاستجابة للمجالات اللونية	**38**
الشكل 3–11 (1) مخطط الاعمدة لنسبة التاثير ، (2) التاثيرات و (3) تاثير التفاعل بين درجة الحرارة ونوع الماء	**40**

قائمة الاختصارات	
T	درجة الحرارة درجة مئوية
QE	نوعية الماء
Pph	محتوى بوليفينول

مقـــــدمة

مقدمة:

تعتبر نخلة التمر إحدى الأشجار الأوائل التي اهتم الإنسان بزراعتها وتشير المصادر التاريخية إلى أن الفضل في ذلك يعود للسومريين الذين زرعوا هذه الشجرة وعاشوا على ثمارها في بلاد وادي الرافدين منذ أكثر من 3000 سنه قبل الميلاد ومنذ ذلك الوقت انتشرت حدائق النخيل بشكل واسع وظهر عدد كبير من الأصنافالمميزة حتى أصبح محصول التمر أحد المصادر الأساسية لغذاء السكان، إن أهمية هذه الأشجار الاقتصادية.تختلف من قارة إلى قارة ومن بلد إلى بلد آخر نظراً لاختلافات الظروف البيئة في تلك المناطق.[1]

يزرع النخل حاليا في الكثير من مناطق العالم ، تمتد زراعته المكثفة في المناطق التي تمتد من نهر االاندلس في باكستان حتى جزر الكناري في المحيط الأطلسي، وتمتد زراعته إلى الأمريكيتين ، وجنوب شرق آسيا وأفريقيا والشرق الأوسط وأستراليا . حيث تمتلك بعض هذه المناطق الأراضي الصالحة للزراعة ،ويعتبر زيت النخيل المستخرج من ثماره من أهم المحاصيل الزراعية في العالم، حيث يستخدم صناعة الأغذية والمستحضرات الصحية والتجميلية والمنظفات والوقود الحيوي .وتعتبر زراعة النخيل من أسهل أشكال الزراعة، لأنها تتطلب كميات قليلة من الماء ، مما يجعلها زراعة جيدة في مناطق الجفاف . [2]

تنتشر زراعة النخيل في الجزائر بكمية كبيرة حيث يبلغ عدد الولايات التي تتوفر على زراعةالنخيل بـ 16ولاية في الجنوب الجزائري ، وتعتبر ولاية بسكرة و الوادي ، ورقلة و آدرار بالإضافة إلى غرداية و بشار هي الولايات الرائدة في إنتاج التمور يليها تمنراست خنشلة و تبسة االغواط ،إليزي باتنة البيض النعامة ، تندوف الجلفة. [3]

تعتبر زراعة النخيل من الثروات الوطنية الهامة في الجزائر وتشكل مصدر دخل للعديد من الأسر المحلية ومن أهم الثروات الزراعية في الجزائر، .وتعد التمور منتجا حيويا للاستهلاك المحلي والتصدير، حيث تصدر الجزائر كميات هائلة من التمور إلى الدول العربية الأخرى، خاصة المغرب وتونس وليبيا ومصر والسعودية ، ويقدم منتجا ذو جودة عالية يحظى بقبول كبير داخل السوق المحلية و العالمية .وقد تم تطوير تقنيات زراعة النخيل في الجزائر لزيادة الإنتاجية وتحسين جودة المنتج النهائي، كما تم إنشاء مؤسسات ومراكز بحثية لتحسين الزراعة وتطوير تقنيات إنتاج النخيل و التمور. [3]

نظرا لمشكلة تصلب التمور التي تم ملاحظتها خلال السنوات القليلة الماضية ، و من اجل تحسين جودة التمور الجافة (صنف دقلة نور) ، فقد تطرقنا في هذه الدراسة إلى معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب ودراسة التأثيرات و الجودة . و لهذا الغرض قمنا بإجراء تجارب عملية لتحسين شروط معالجة التمور الجافة في المرحلة الاولية (الترطيب بالنقع) على مستوى **وحدة طيبة للتمور**لمعرفة تاثير الترطيب بالنقع على نوعية التمور المعالجة ومنه اعادة التجارب على مستوى مخبر المكانيك بالاعتماد على مخطط التجارب (plan d'expériences) حيث يهدف هذا العمل لتحسين نوعية المنتوج ، ومنه قسمنا عملنا على عدة فصول كالتالي :

الفصل الاول : دراسة بيبلوغرافية

الفصل الثاني : متابعة معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب (تحسين شروط معالجة التمور الجافة في المرحلة الاولية الترطيب بالنقع)

الفصل الثالث : النتائج و المناقشة

خاتمة

الفصل الاول : دراسة بيبلوغرافية

I-1 تعريف التمر :

التمر هو ثمرة نخيل ، وهو من الثمار المشهورة بقيمتها الغذائية العالية . وهي فاكهة صيفية منتشرة في الوطن العربي ، كان يتم الاعتماد عليها في الماضي في حياتهم اليومية ، و تاخد التمر شكلا بيضاويا حيث يتراوح حجمها بين 20 إلى 60 ملم في الطول و 8 ملم إلى 30 ملم في القطر . [3]

I -2 مراحل نمو التمر :

تحتوي الزهرة الأنثوية على ثلاثة مبايض ، ولا تظهر سوى رؤوسها الثلاثة يتم تلقيح احد المبايض ويترك الآخران من دون تلقيح فيضمحلان و يتساقط غطاؤهما وهنا ينمو المبيض الملقح و بعد هذه المرحلة تمر الثمرة بخمس أطوار :

- ✓ **مرحلة الطلع** : تعتبر أول ظهور للفاكهة ، و تبدأ هذه المرحلة بالتلقيح مباشرة في فترة قصيرة من 4-5 أسابيع .
- ✓ **مرحلة الخلال** : يعتبر الخلال المرحلة الثانية لنمو الثمرة ، و تبدأ الثمرة في الاستطالة و تصبح خضراء اللون ، تتميز بسرعة الزيادة في الوزن و الحجم .
- ✓ **مرحلة البسر** : تتميز مرحلة اليسر بطئ في زيادة الوزن و تغير اللون ، أي الأصفر أو الأحمر أو الأشقر مدتها 3-5 أسابيع .
- ✓ **مرحلة الرطب** : يبدأ الرطب في ساق مرحلة السهولة ثم ينتشر فوقه ، فتتحول الثمرة إلى الرطب و تصبح مائية و حلوة وتتراوح الفترة من 2-4 أسابيع .
- ✓ **مرحلة التمر** : هو الطول النهائي للفاكهة و الأصناف اللينة ، قد يتماسك اللحم في نسيج و يغمق اللون و تتجمد القشرة يذكر أن هنالك أكثر من 450 نوعا من التمور في العالم . [4]

I -3 تصنيف التمور :

تصنف التمور على أساس نسبة الرطوبة :

✓ **التمور الطرية :**

تؤكل ثمارها في مرحلة الرطب أو الخلال ، و تتشقق القشرة الخارجية وحيث تحصد في مرحلة الخلال في كثير من الأحيان . ينضج بشكل مصطنع والرطوبة عالية تصل إلى حوالي 24-30% أو أكثر ، كمية السكروز منخفضة جدا و السكريات المختزلة عالية ، والألوان كثيرة، و هذه الأصناف لا تصل إلى مرحلة الثمار .أي أن ثمارها تتساقط أو تفقد جزءا من لحمها و الذي يتحلل في شكل سائل عند تشقق القشرة الخارجية [5] .

✓ **التمور شبه الجافة :**

تتميز أصناف هذه المرحلة بين الأصناف الرطبة و الجافة ، تترك ثمار هذه المرحلة بعد المرحلة الرطبة ، و تفقد جزءا من رطوبتها و تصبح شبه صلبة .يمكن تخزينها دون الحاجة إلى مخازن مبردة ، محتوى الرطوبة 18-24% و تختلف كمية السكر أو تساويها حسب نوع التمور اقل من السكريات الأحادية .[5]

التمور الجافة :

تكثر هذه الأصناف في المناطق ذات الحرارة المرتفعة و الرطوبة المنخفضة و خاصة في فترة نضج الثمار ، محتوى الرطوبة هو 7-18% و يحتوي على نسبة عالية من السكروز ، و التي تبلغ ضعف نسبة السكريات الأحادية . [5]

I -4 التمور الجافة :

الأهمية الغذائية للتمور :

التمور كبقية الثمار تحتوي على مجموعة من التراكيب الكيميائية و من العناصر الداخلة في تكوينها ، و تعتبر التمور من المصادر الغذائية المفيدة للجسم ، حيث تساعد في تحسين الصحة و تقوية الجهاز المناعي و تعزيز الهضم وتحسين وظائف الأعضاء الحيوية .[6]

تعد السكريات مكونا أساسيا في التمر ،وتعتبر السكريات السداسية بنوعيها الأحادية والمزدوجة من أهم المكونات الكربوهيدراتية في التمور. سكر العنب (الجلوكوز) من أهم السكريات الأحادية في التمور ، حيث يعتبر أكثر مصادر الطاقة للإنسان ، و يدخل بشكل مباشر في عمليات التمثيل الغذائي الحيوية وهي الوحدة الأساسية للنشاء و الكولاجين . سكر العنب هو احد السكريات السداسية المختزلة وله حلاوة منخفضة مقارنة بسكر القصب (السكروز) . سكر الفواكه (الفركتوز) هو أيضا احد السكريات الأحادية الموجودة في التمور بنسب مختلفة و هو ذو حلاوة عالية .[6]

كما تحتوي التمرة على مكونات أخرى كالدهون حيث تتركز بشكل رئيسي في القشرة (2.5-7.5%) و لها أهميةفسيولوجية في حماية التمرة أكثر من المساهمة في القيمة الغذائية للتمر . البروتينات متواجدة في حدود 1-3% على الرغم من أن نمط الأحماض الامينية مناسب لاحتياجات الإنسانإلاإن الكميات صغيرة جدا لا يمكن اعتبارها مصدرا غذائيا مهما . الألياف تتكون بشكل أساسي من السليلوز والهيميسليلوز و الليجنين حيث يتم تفكيك هذه المواد تدريجيا بواسطة إنزيمات فترة النضج إلى مركبات قابلة للذوبان لجعل الفاكهة أكثرطراوة كما في التمور الطازجة . إن في التمور مصدر جيد للعناصر المعدنية كالبوتاسيوم و الكالسيوم و الحديد ، و نسب قليلة من بعض العناصر الأخرى مثل النحاس و المغنيسيوم وأيضا الكبريت و الفسفور . الفيتامينات أ(A) ، ب-1 (B-1) ، و النياسين (Niacin B-3) بكميات قليلة . الحموضة تقدر برقم (PH) أو كنسبة مئوية للأحماض الموجودة .[6]

بالنسبة لأنزيمات التمور نذكر منها البوليفينول أوكسيديز هو المسؤول عن التأكسد الإنزيمي و اسوداد التمور و منتجاته خلال عمليتي التصنيع و التخزين و الناتجة عن تأكسد المواد الفينيولية الطبيعية للأنسجة النباتية و تتحول إلى مادة (Quinones) و الأخيرة تتفاعل مع بعضها أو مع مواد فينولية أخرى لتكوين صبغة تدعى الميلانين ، التي تسبب لون التمر البني .[6]

I -5 مشكلة تصلب التمور :

تتأثر زراعة نخيل التمر بالعوامل البيئية المختلفة (درجة الحرارة ، الرطوبة ، الأمطار و الرياح ، أشعة الشمس) . كل عامل بيئي من هذه العوامل له حد أقصى و أدنى وامثل ، تصل جميع العمليات الفسيولوجية و الايضية و

النمو و التطور إلى أقصى مستوياتها عندما يصل العامل البيئي إلى الحد الأمثل ، و أهم عاملين يؤثران على زراعة النخيل و إنتاج التمور هما :

درجة الحرارة و هي العامل المحدد لنجاح عملية التلقيح وتأثيرها على الأزهار و حجم الثمار ، سرعة نموها والنضج المبكر بالإضافة إلى التأثير على الجودة و النوعية

النسبة المئوية للرطوبة التي تلعب دورا هاما في تماسك الثمار و عدم انتفاخها أو تقشرها وتساقطها في المناطق ذات الرطوبة العالية .[7]

I -6 عملية الترطيب :

يقصد بعمليات ترطيب التمور ، هو زيادة المحتوى المائي للتمور ، عن طريق الترطيب بالنقع او الترطيب بواسطة بخار الماء ، تعتبر هذه العملية مهمة للغاية ، للحفاظ على جودة التمور ومنعه من الجفاف ، الذي يؤثر على قيمة التمور ، ومكوناته الغذائية. حيث تتم ضمن شروط محددة ونسب دقيقة ، ويمكن زيادة هذه النسب في إنتاج معجون التمر ، شرط أن لا تتجاوز هذه الزيادة نسب القياسية .

يتم الترطيب عن طريق غمس التمور في الماء الساخن عند درجة حرارة عادية لمدة ساعتين أو تعريضها للبخار عند درجة حرارة 60 إلى 65 درجة مئوية ورطوبة نسبية لمدة تصل إلى 5 او 6 ساعات تقريبا . ويكفي التبخير لمدة 10 دقائق لبعض الأصناف الرطبة. وبهذا تتحول التمور الجافة إلى تمور ممتلئة ولامعة، في بعض المخازن المعاصرة يتم استخدام الهواء القصري لتحسين توحيد درجة الحرارة و الرطوبة النسبية في جميع أنحاء غرفة الترطيب .[8]

الفصل الثاني :

متابعة معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب

(تحسين شروط المعالجة في المرحلة الاولية الترطيب بالنقع)

متابعة معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب على مستوى الوحدة :

II -1 مراحل معالجة التمور الجافة على مستوى وحدة طيبة :

تمهيد :

وحدة معالجة التمور (طيبة)، هي وحدة تقع في ولاية ورقلة ، بالضبط في منطقة سكرة ، هي أهم شركات تصدير التمور الجزائرية تم إنشائها في فبراير 2017 ، حيث يعتمد نظام العمل في الوحدة حسب طلب الزبون من حيث نوعية التمر و الكمية و الشكل النهائي ، و يعتمد عمل الوحدة على تصدير لدول الأجنبية من بينهم فرنسا ، ماليزيا ، اسبانيا ، ...الخ ،و قد نجحت في الحصول على ثلاث شهادات دولية ، غرض هذه الدول من المنتج التجاري صناعة (الحلويات ، الشكولاطة ، ...الخ).

الشكل 1.2: وحدة طيبة لتمور.[9]

مراحل معالجة التمور :

تعتمد وحدة معالجة التمور طيبة على استراد التمور و معالجتها عبر مراحل بنظام متسلسل .

مرحلة استلام المواد الخام و التعبئة :

يقوم مدير الاستقبال باستلام الوافدين من التمور و التعبئة يجب عليه التحقق من حالة وسيلة النقل (نظافة الحاويات ' الصناديق ...الخ) بالتالي يتحكم في تفريغ التمور المستلمة و يضعها في منصات نقالة ذات مساحة 27.6 متر مربع ، حيث تعالج التمور في هذه المرحلة بوضع أقراص مادة الفستوكسين داخل منصات تتبخر بحرارة لقتل الديدان بمقياس 3.3 غرام / متر مكعب .

الشكل 2.2: منطقة الاستقبال .[10]

مرحلة الغسل :

تنقل التمور لمرحلة يتم فيها غسل التمر لتخلص من الشوائب و المواد الغريبة و تقلل التحلل الميكروبي ، ثم تضوع التمور في حاويات التمر لتقطير من الماء .

الشكل 3.2: آلة غسل التمور .[10]

مرحلة النقع :

تضع التمور في أحواض ، حيث حجم الحوض الواحد حوالي 3.75 متر مكعب ، يتم نقع التمر لمدة ساعتين من الوقت في الماء العادي ذو درجة حرارة عادية ، لتحسين قوامه و زيادة قيمته الغذائية ، محتوى الفيتامينات و البروتينات و المعادن التي سيتم استيعابها بسهولة اكبر .

مرحلة الترطيب و التجفيف :

يعتمد ترطيب التمور الجافة لتنعيمها ، يليها التجفيف لتقيل من محتوى الماء ، يجب مراقبة الجودة ضبط درجة الحرارة و الضغط و الوقت ، حيث تتم عملية الترطيب و التجفيف في غرفة ذات مساحة 48.07 متر مربع ، يعتمد الترطيب السريع على مساحة الكلية لتمر و سرعة دوران بخار الماء ، تستغرق مدة الترطيب خمسة ساعات و درجة حرارة المسموح بها و التي يوصى عدم تجاوزها 68 درجة مئوية ، تليها مباشرة مرحلة التجفيف، حيث تتم بطريقة العكسية بإخراج بخار و تجفيف بواسطة مروحيات كبيرة لسحب الهواء الرطب.

الشكل 4.2: غرفة ترطيب و تجفيف التمور.[10]

مرحلة نزع النوى :

تنقل التمور وتتم نزع النوى بواسطة العاملات و مراقبتها و تحقق منها بعدم وجود مخاطر (أجسام غريبة ، قطع ... الخ) .

الشكل 5.2 : لمراقبة التمور.[10]

مرحلة تعليب و تغليف التمور :

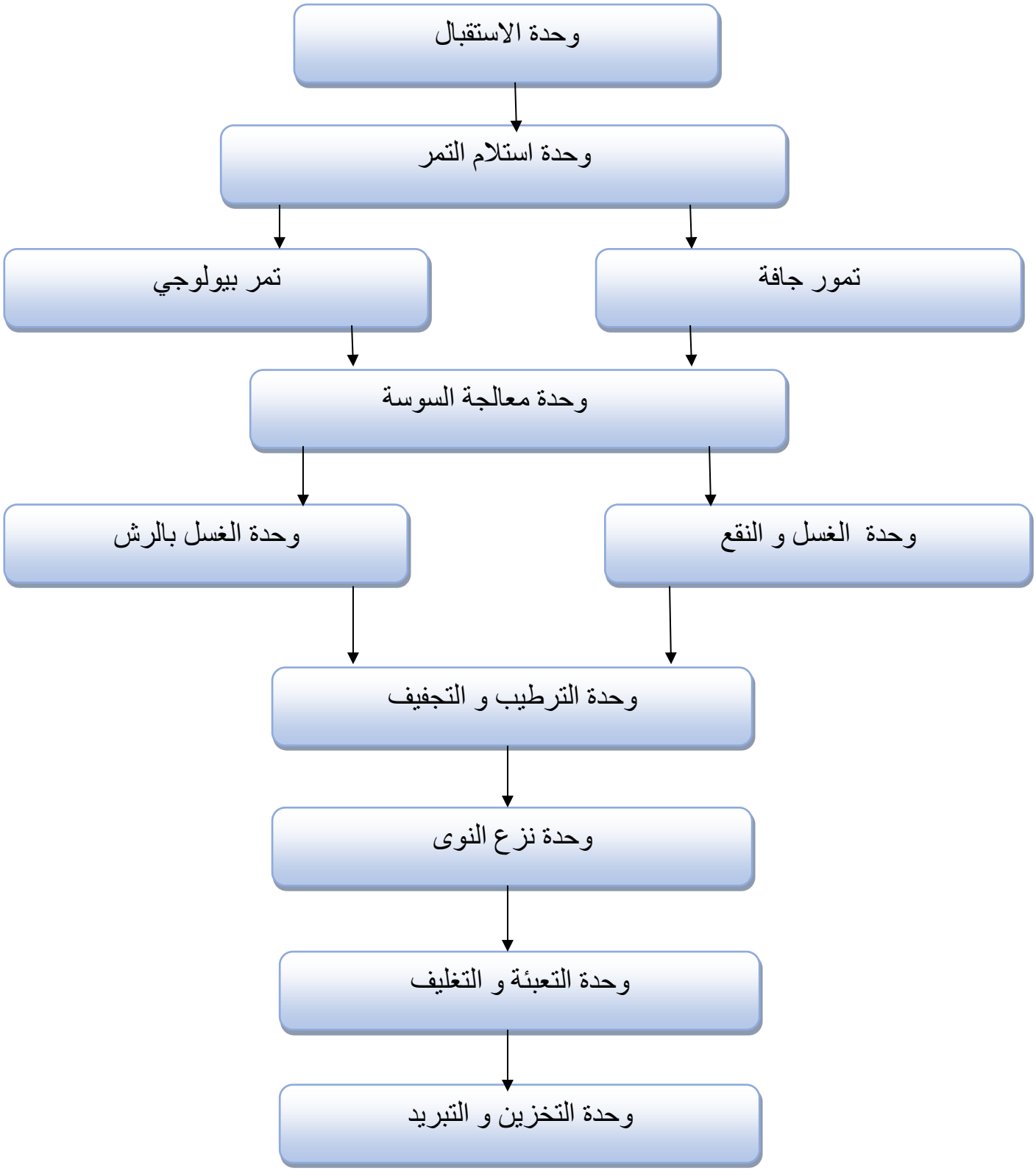
يتم في هذه المرحلة وضع التمور في علب حسب طلب الزبون أو تغليفها ثم فحص المنتج النهائي ، و تحقق من عدم وجود أجسام غريبة و عدم وجود معادن عن طريق المرور فوق جهاز كاشف المعادن، ثم لف التواريخ .

الشكل 6.2:جهاز كاشف المعادن .[10]

مرحلة التخزين :

يتم تخزين المنتج النهائي قبل التحميل لمدة خمسة أيام في غرفة التبريد ، مبردات ذات درجة برودة (4-) درجة مئوية .

الشكل 7.2 : تخزين التمور في غرفة التبريد.[10]



الشكل 8.2 :مخطط يوضح معالجة التمور الجافة في وحدة طيبة تمور

II -2 تحسين شروط معالجة التمور الجافة في المرحلة الاولية (الترطيب بالنقع) على مستوى الوحدة:

من اجل تحقيق هذا الهدف قمنا بالتغير في شروط المعالجة (درجة حرارة ، و نوعية الماء) في المرحلة الاولية ، حيث اعتمدنا على القيم الموضحة في الجدول التالي :

الجدول 1.2: شروط عملية الترطيب بالنقع .

التجربة	درجة الحرارة (درجة مئوية)	نوعية الماء
1	20	ماء مالح
2	40	ماء مالح
3	20	ماء حلو
4	40	ماء حلو

تمت إعادة ترطيب عينات التمور الجافة عن طريق نقع التمر في نوعين من الماء (ماء حلو ، ماء مالح) كانت درجات حرارة النقع 20 درجة مئوية (نفس درجة الحرارة المتبعة في الوحدة) ، 40 درجة مئوية باتباع نفس مراحل الوحدة و من اجل التتعديل و الحفاظ على درجة الحرارة قيمنا باستخدام جهاز بارماري **حمام المائي** (Bain-marie).الشكل (9.2)

II -3 تحسين شروط معالجة التمور الجافة عن طريق عملية إعادة الترطيب بالنقع على مستوى مخبر الميكانيك (جامعة قاصدي مرباح ورقلة) :

قصد تحقيق هذا الهدف قمنا باستعمال عملية إعادة الترطيب بالنقع كطريقة بديلة لعمليتي الترطيب بالنقع و الترطيب بالبخار ، و في هذا الاطار قمنا بانجاز تجارب على مستوى مخبر الميكانيك وفق القيم الموضحة في الجدول (2.2) ، حيث اعتمدنا في هذه التجارب على الطريقة المستعملة في الدراسات السابقة[15]، التي يتم فيها نقع التمر الجاف ذو المحتوى المائي 0.16% الى محتوى مائي 0.55%، الشروط المتبعة موضحة في الجدول ادناه:

الجدول 2.2: شروط عملية الترطيب بالنقع .

التجربة	درجة الحرارة (درجة مئوية)	نوعية الماء
1	20	ماء مالح
2	60	ماء مالح
3	20	ماء حلو
4	60	ماء حلو
5	40	ماء مالح
6	40	ماء حلو

طريقة العمل :

تم قياس محتوى الماء الأولي عن طريق جهاز تحليل الرطوبة الموضح في الشكل (10.2) ثم تمت إعادة ترطيب عينات التمور الجافة بشكل طبيعي عن طريق نقع 60 تمرة في نوعين من الماء (ماء حلو ، ماء مالح) لزيادة محتوى الماء في التمر الجافمن محتوى أولي 0.16 % إلى محتوى نهائي 0.55 % .

أولا تم وزن عينة مكونة من ستة تمرات ووضعها في شبكة بلاستكية منفصلة و نقعها في الماء ، كل 30 دقيقة يتم إخراج هذه العينة من الحمام المائي (Bain–marie)الموضح في الشكل (9.2) و مسحها برفق بمنشفة ورقية، ووزنها وإعادتها للحمام .

كانت درجات حرارة النقع 20 درجة مئوية ، 40 درجة مئوية ، 60 درجة مئوية ،النتائج موضحة في الاشكال (1) ، (2) ، (3) .

من اجل معرفة الوزن المكافئ لمحتوى الماء 0.55 % نقوم بتطبيق القانون التالي[15] :

Xi: محتوى الماء الابتدائي $\boldsymbol{Xi = \frac{mh\,i_ms}{ms}}$ $\boldsymbol{(kg\ eau/kg\ ms)}$

mhi: الكتلة الرطبة الابتدائية

ms: الكتلة الجافة

الشكل 9.2: جهاز الحمام المائي(صورة أصلية)

✓ في الماء الحلو :

60 درجة مئوية (1)

40 درجة مئوية (2)

20 درجة مئوية (3)

✓ في الماء المالح :

60 درجة مئوية (1)

40 درجة حرارة (2)

20 درجة مئوية (3)

II -4 قياس محتوى الماء :

من اجل معرفة محتوى الماء (نسبة الرطوبة) قمنا باستخدام جهاز تحليل الرطوبة (IR 35) الموضح في الشكل (10.2) الذي يعمل في الشروط التالية : وزن العينة 3 غ (من التمر المرحي) و درجة حرارة 105 درجة مئوية ، يتوقف الجهاز تلقائيا بمجرد ان يصبح وزن العينة المجففة ثابتا و يتم التعبير عن الرطوبة على اساس جاف (كغ ماء / كغ مادة جافة) .

الشكل 10.2: جهاز تحليل الرطوبة(صورة أصلية)

II -5 قياس المجال اللوني:

من اجل معرفة المجال اللوني للعينات المدروسة قمنا باستخدام جهاز قياس الطيف اللوني (CS-260) الموضح في الشكل (11.2) الذي يعتمد على طريقة التحديد الكمي للتغيرات اللوني للعينات مما يسمح بالحصول الالي على قيمة المجالات اللونية L،a، b ،في نظام .Hunter-Lab حيث يمثل L مجال مقياس الاسود / الابيض ، a مجال مقياس الاحمر / الاخضر ، b مجال مقياس الاصفر / الازرق . تم قياس مجالات لون سطح التمر (3 قياسات لكل عينة) ثم تم حساب المتوسط [13]. حيث كانت قيم المجالات اللونية للتمر الجاف : L =35.605 ، a =20.175 ، b =31.49

الشكل 11.2: جهاز مقياس الألوان(صورة أصلية)

II -6 قياس نسبة البوليفينول :

تحضير مستخلص التمر :

- قمنا بتحضير محلول يتكون من خليط 70 % من ميثانول و 30 % من ايثانول .
- وضعنا 6 عينات من التمر المرحي في 6 قارورات زجاجية مختلفة درجة حرارة النقع و نوع الماء (ماء حلو ، ماء مالح).
- تحتوي كل قارورة على 20 مل من محلول (ايثانول + ميثانول) و 5 غ من تمر المرحي .
- تترك العينات لمدة 48 ساعة للحصول على مستخلص التمر.

❖ **تحضير كواشف البوليفينول** : الادوات المستعملة موضحة في الشكل () :

- 2 مل من محلول Na_2Co_3 : Na_2Co_3 7.5 g مسحوق ، 100 مل ماء مقطر .
- 0.1 % من مستخلص التمر .
- 0.5 % من محلول كاشف الفولين (folin phénol)
- 5 مل ماء مقطر .
- يترك الخليط لمدة نصف ساعة في مكان عاتم .

نأخذ الخليط المتحصل عليه وباستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي(HACH 1900) الموضح في الشكل (12.2) الذي هو عبارة عن أداة محمولة يمكن استخدامها في المخبر وفي الميدان لتحليل مياه الصرف الصحي و المياه الصالحة للشرب و المياه الصناعية أو السطحية ، مصمم لتتبعك في كل مكان و إجراء القياسات في الظروف المترية أو الرطبة .مدمج وسهل النقل و استقلاليته تسمح له بإجراء مايصل إلى 50 قياسا .

يستوعب مقياس الطيف الضوئي DR1900 خلايا ذات حجم قياسي (1 سم ، 13 مم ، 1 بوصة دائرية أو مربعة)ويتضمن 220 طريقة مبرمجة مسبقا لتحليل المياه ، 50 طريقة قابلة لتخصص، تسمح شاشته الكبيرة وواجهة المستخدم بالاستخدام البسيط والشخصي .[14]

الشكل 12.2: جهاز مقياس الطيف الضوئي HACH1900 (صورة أصلية)

حيث كانت قيمة محتوى البوليفينول في التمر الجافة تساوي ((30.4 (mg GAE/100g

الفصل الثالث:

النتائج و المناقشة

III-1 نتائج الدراسة على مستوى الوحدة :

من اجل تحقيق هذه الدراسة قمناباستخدام نظام**Statgraphics_Centurion-2010**، نقوم إدراج بيانات مخطط التجارب الكامل (plan d'expériences complexé) ذو درجة 2^2الموضح في الجدول التالي:

جدول 1.3 : مخطط التجارب

التجارب	المعامل 1	المعامل 2	بوليفينول	L	a	B
1	-1	+1	11.6	21.68	22.1	34.55
2	+1	+1	29.6	29.01	23.89	34.45
3	-1	-1	7.6	20.02	29.19	21.87
4	+1	-1	50	22.13	29.72	37.44

المعامل 1 (درجة الحرارة) : -1 : 20 درجة مئوية ، +1 : 40 درجة مئوية

المعامل 2 (نوعية الماء) : -1 : ماء مالح ، +1 : ماء حلو

اختلافات الاستجابة بمخطط التجارب :

محتوى البوليفينول :

النتائج التحليلة على استجابة محتوى البوليفينول ، اعطتنا المعادلة الرياضية التالية :

Pph = 7،24 + 15،1*T - 4،1*QE - 6،1*T*QE

- ✓ T:معامل درجة حرارة النقع

- ✓ QE: معامل نوعية الماء

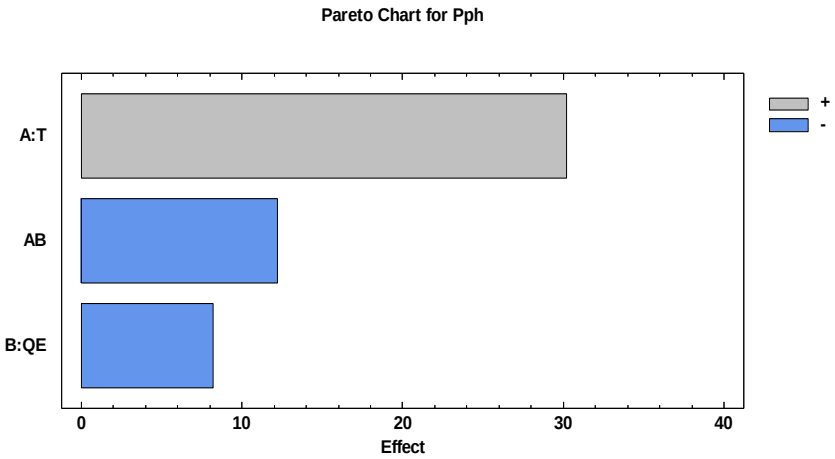
اختلاف قيم المعاملات في المعادلة الرياضية مذكورة في الجدول (2.3) :

- ✓ الثابت : يمثل قيمة الاستجابة في وسط المجال المدروس (T=، QE=)
- ✓ A : يمثل تاثير درجة الحرارة
- ✓ B : يمثل تاثير نوعية الماء
- ✓ AB : تفاعل بين درجة الحرارة و نوعية الماء

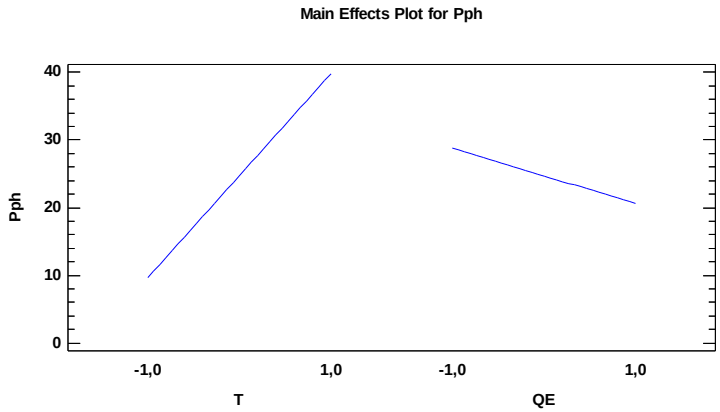
جدول2.3 : قيم معاملات المعادلة الرياضية للبوليفينول

المعامل	القيمة
الثابت	**7،24**
A : T	**1،15**
B : QE	**1،-4**
AB	**1،-6**

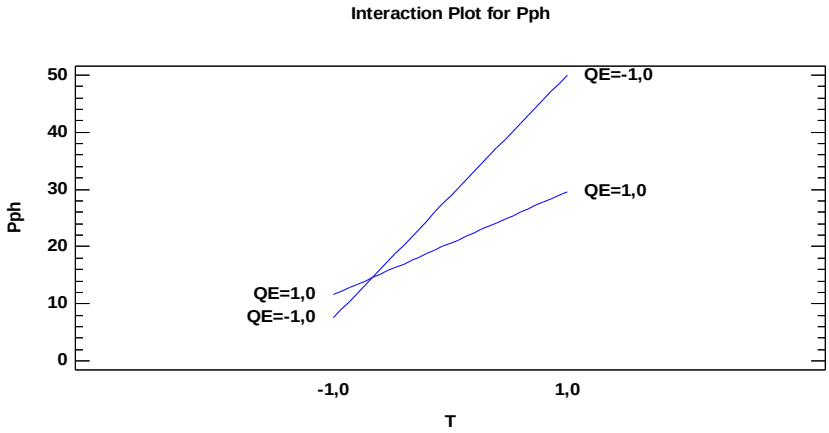
الشكل (1 ، 2 و3) يمثل اختلاف تاثيرات المعاملات و التفاعل على محتوى البوليفينول ، و نلاحظ ان تاثير نوعية الماء و التفاعل له تاثير ايجابي و هام ، و بالعكس درجة الحرارة لها تاثير سلبي .


Pareto Chart for Pph
A:T
AB
B:QE
+
-
0
10
20
30
40
Effect

(1)


Main Effects Plot for Pph
Pph
40
30
20
10
0
-1,0
1,0
-1,0
1,0
T
QE

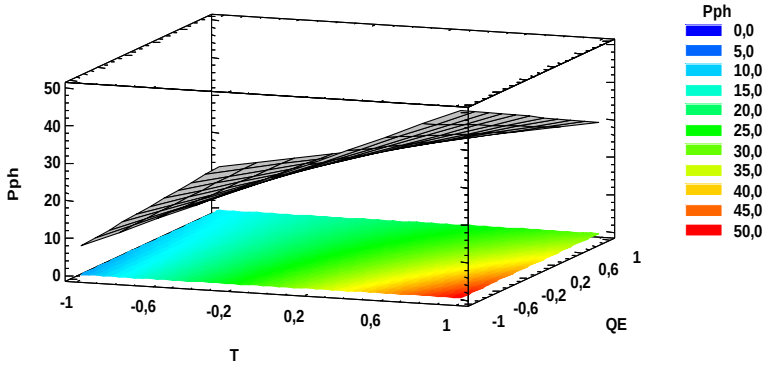
(2)



(3)

الشكل 1.3: (1) مخطط الاعمدة ، (2) التاثيرات و(3) التفاعل على محتوى البوليفينول

الشكل (2.3) يمثل سطح و كثافة استجابة البوليفينول ، حيث نلاحظ ان اعلى قيمة للبوليفينول هي 50 (ملغ / 100 غ كتلة جافة) يتم الوصول اليها في نوعية ماء مالح و درجة حرارة عالية (40 درجة مئوية) تظهر هذه النتيجة ان زيادة درجة حرارة الترطيب يقابلها زيادة في محتوى البوليفينول)(Pph .نبرر هذا للتاثير المعروف لدرجة الحرارة و نوع الماء على التحلل السريع لإنزيم بوليفينول .



الشكل 2.3 : سطح الاستجابة المقدر

المجالات اللونية :

المجال اللوني الابيض/ الاسود L ، المجال اللوني الاحمر/ الاخضر،a المجال اللوني الاصفر / الازرق b

النتائج التحليلة على استجابة المجالات اللونية ، اعطتنا المعادلات الرياضية التالية :

- L = 23،21 + 2،36*T + 2،135*QE + 1،305*T*QE

- a = 26،225 + 0،58*T - 3،23*QE + 0،315*T*QE
- b = 32،0775 + 3،8675*T + 2،4225*QE - 3،9175*T*QE

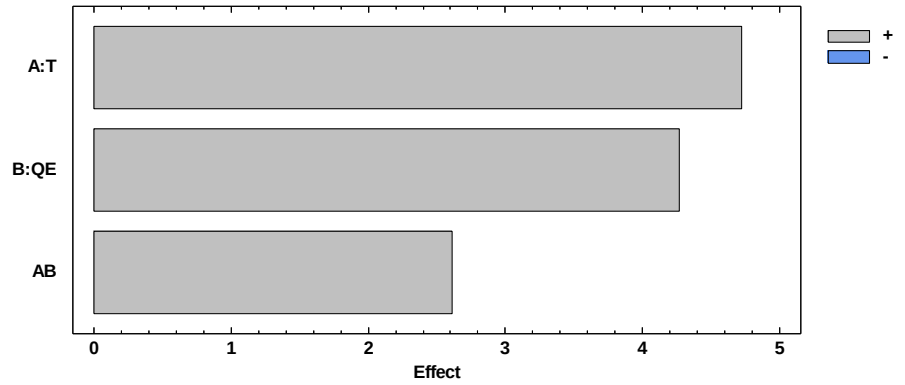
اختلاف قيم المعاملات في المعادلة الرياضية مذكورة في الجدول التالي :

جدول 3.3: قيم معاملات المعادلة الرياضية

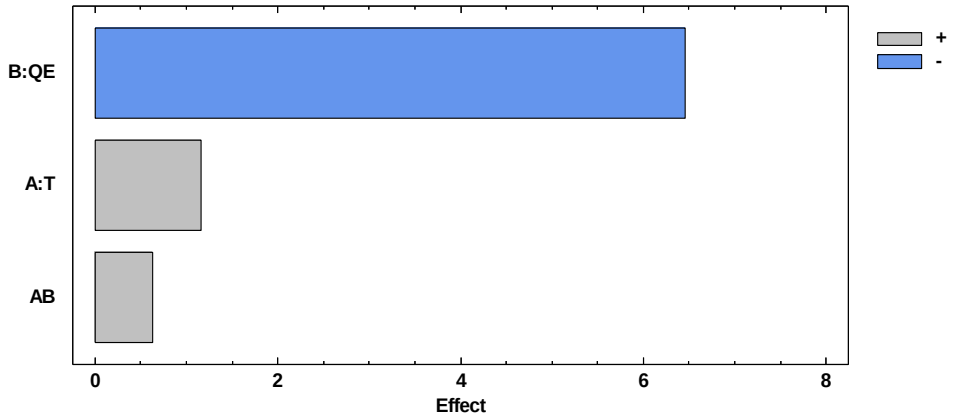
المجال اللوني المعامل	L	A	B
الثابت	21،23	225،26	**0775،32**
A : T	36،2	58،0	**8675،3**
B : QE	135،2	23،-3	**4225،2**
AB	305،1	315،0	**9175،-3**

الشكل (1 ، 2 و3) يمثل اختلاف تاثيرات المعاملات و التفاعل على قيم المجالات اللونية ، و نلاحظ ان :

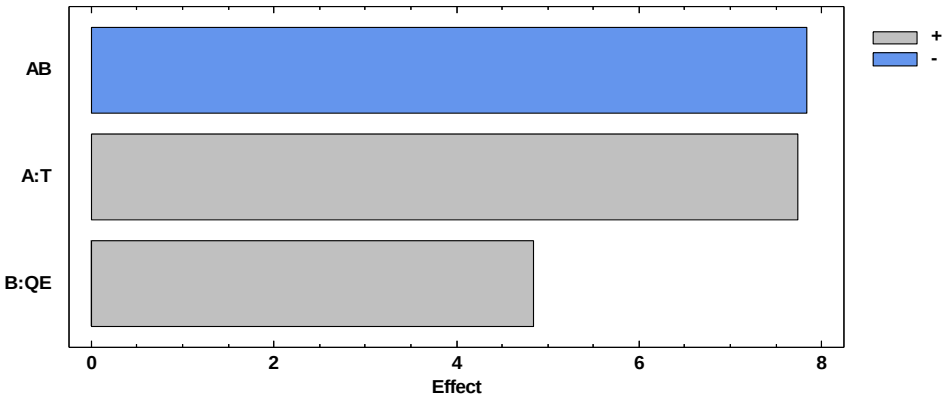
- تاثير نوعية الماء ودرجة الحرارة و التفاعل بينهم له تاثير ايجابي و هام على قيمة المجال اللوني L كما موضح في الشكل (1) .
- نوعية الماء لها تاثير سلبي وهام امادرجة الحرارة و التفاعل بينهم لهما تاثير ايجابي وغير هام على قيمة المجال اللوني a كما موضح في الشكل (2) .
- نوعية الماءودرجة الحرارة لهما تاثير ايجابي و التفاعل بينها له تاثير سلبي و هام على قيمة المجال اللونيb كما موضح في الشكل (3) .



الشكل (1)



الشكل (2)



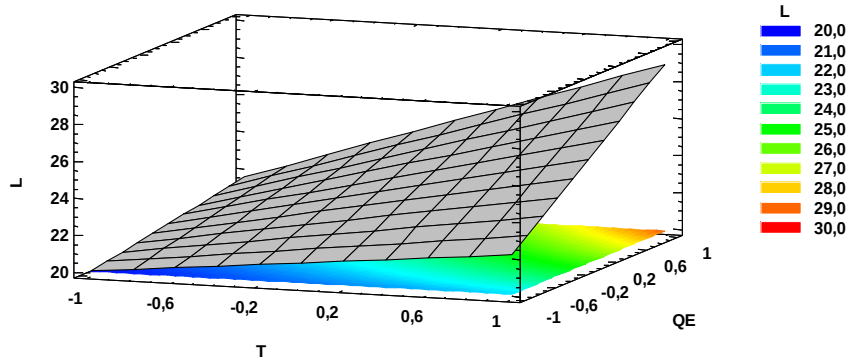
الشكل (3)

الشكل 3.3 : مخططات الاعمدة لنسبة التاثير على المجالات اللونية

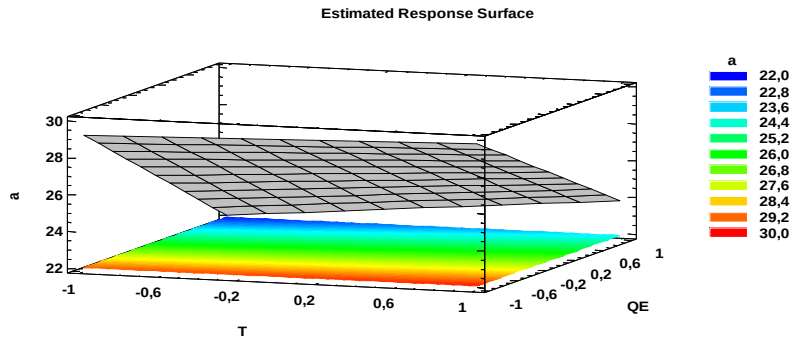
الشكل (c،b،a) يمثل سطح و كثافة استجابة المجال اللوني ، حيث نلاحظ إن أعلى قيمة في المجال اللوني L هي 29.01حيث يتم الوصول إليها في نوعية ماء الحلو و درجة حرارة عالية (40 درجة مئوية)

اما في المجال اللوني a على قيمة هي 72،29في نوعية ماء مالح و درجة حرارة منخفضة (20 درجة مئوية) و بالنسبة للمجال اللوني b تكون اعلى قيمة للمجال هي 37.44 في نوعية ماءمالح ودرجة حرارة منخفضة (20 درجة مئوية).

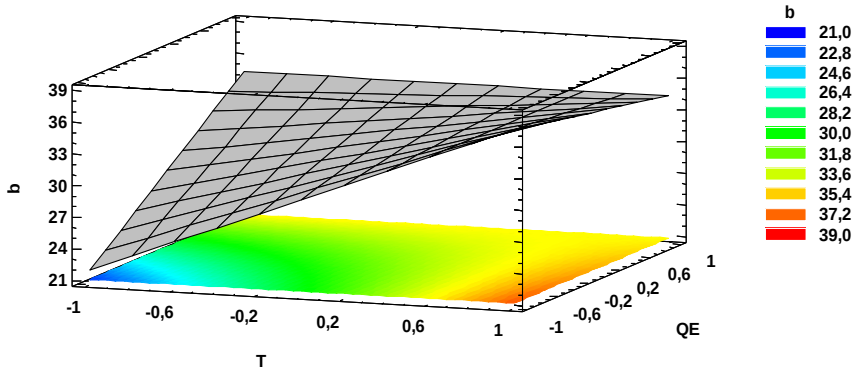
تظهر هذه النتائج ان زيادة درجة حرارة الترطيب يقابلها في زيادة في قيمة المجالات اللونية ومنه يكون التمر اكثر غمقا، يفسر هذا على اساس تاثير درجة الحرارة على زيادة محتوى البوليفينول ومنه ارتفاع نسبة صبغة الميلانين المسؤولة عن اللون البني .



(a)



(b)

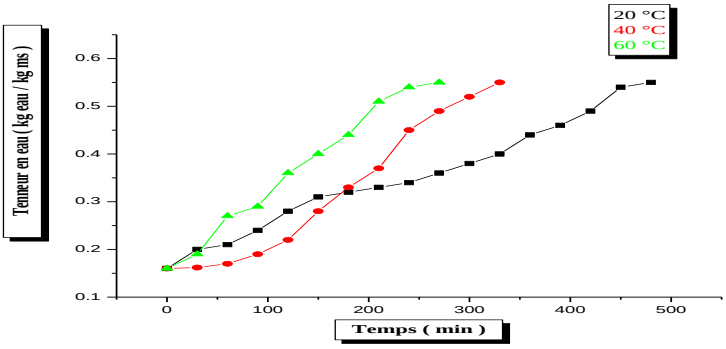


(c)

الشكل 4.3 : (a، b و c) سطح الاستجابة المقدر للمجالات اللونية

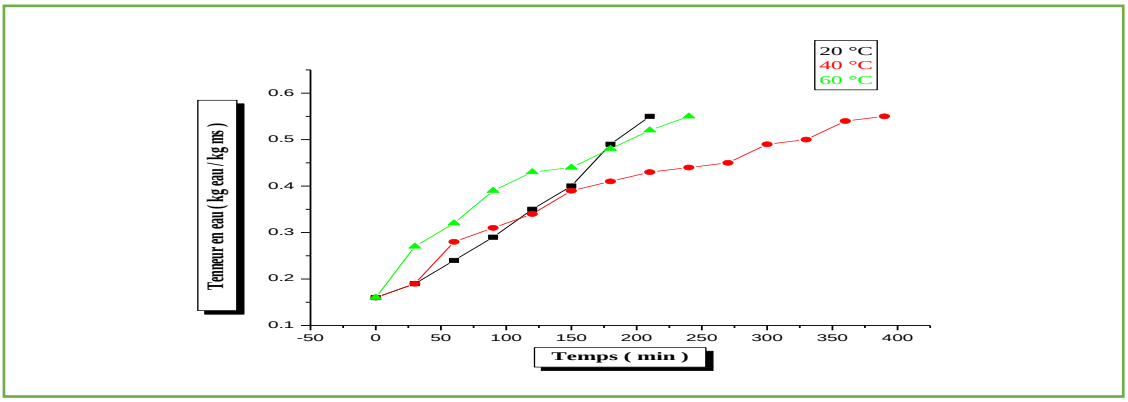
III –2 نتائج الدراسة على مستوى مخبر الميكانيك:

دراسة تأثير درجة الحرارة ونوعية الماء على محتوى الماء (نسبةالرطوبة):



الشكل 5.3 : منحنى تغيرات محتوى الماء بدلالة زمن النقع في الماء المالح

من خلال المنحنيات الموضحة في الشكل (5.3) نلاحظ زيادة في محتوى الماء خلال الزمن إلا إنها تختلف من درجة حرارة إلى أخرى ،حيث كلما كانت درجة الحرارة عالية يكون التزايد أسرع بالنسبة لمحتوى الماء ، يبرر هذا التزايد عند درجة حرارة المرتفعة لتأثير المعروف لدرجة الحرارة على آليات الامتصاص .



الشكل 6.3 : منحنى تغيرات محتوى الماء بدلالة زمن النقع في الماء الحلو

من خلال المنحنيات الموضحة في الشكل (6.3) نلاحظ زيادة في محتوى الماء خلال الزمن إلا إنها تختلف من درجة حرارة إلى أخرى ،حيث كلما كانت درجة الحرارة عالية يكون التزايد أبطى بالنسبة لمحتوى الماء ، و قد لوحظ الحد الأقصى لتشبع التمور بالماء عند درجة حرارة 60 درجة مئوية وبدأت في الانفجار بعد 3 ساعات ، نفسر هذه الظاهرة لتأثير المعروف لدرجة الحرارة على آليات الانتشار الشامل .

✓ باستخدام نظام**Statgraphics_Centurion-2010**، نقوم إدراج بيانات الجدول التالي على مخطط التجارب المختلط (plan d'expériences mix):

جدول 4.3 : مخطط التجارب

التجارب	المعامل 1	المعامل 2	بوليفينول	L	A	B	الزمن
1	-1	+1	18	32.6	11.64	14.03	3:30
2	+1	-1	51.2	28.86	9.54	13.21	4:30
3	-1	-1	15	31.25	14.85	14.76	8:30
4	+1	+1	50.8	29.91	11.67	15.15	4:30
5	0	+1	35.6	34.02	9.69	16.56	6:30

6	0	−1	76	32.42	10.01	13.51	5:30

المعامل 1 (درجة الحرارة) :1− : 20 درجة مئوية ، 0 : 40 درجة مئوية ، 1+ : 60 درجة مئوية

المعامل 2 (نوعية الماء) : 1− : ماء مالح ، 1+ : ماء حلو

اختلافات الاستجابة بمخطط التجارب :

محتوى البوليفينول :

النتائج التحليلة على استجابة محتوى البوليفينول ، اعطتنا المعادلة الرياضية التالية :

85*T*QE،05*T^2 − 0،3*QE − 22،25*T − 6،8 + 17،Pph = 55

- ✓ T:معامل درجة حرارة النقع
- ✓ QE: معامل نوعية الماء

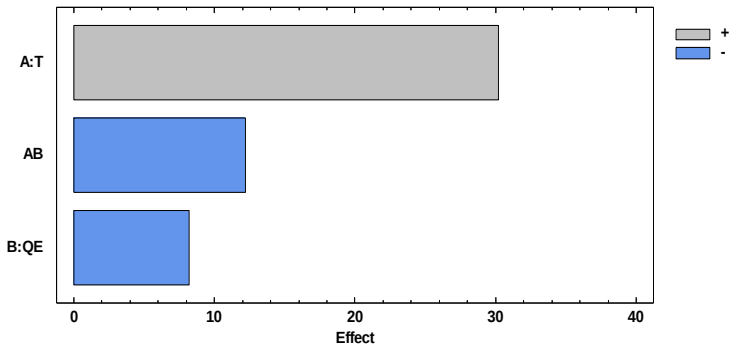
اختلاف قيم المعاملات في المعادلة الرياضية مذكورة في الجدول (5.3) :

- ✓ الثابت : يمثل قيمة الاستجابة في وسط المجال المدروس (QE، T)
- ✓ A : يمثل تاثير درجة الحرارة
- ✓ B : يمثل تاثير نوعية الماء
- ✓ AB : تفاعل بين درجة الحرارة و نوعية الماء
- ✓ AA: تاثير درجة الحرارة المضاعفة

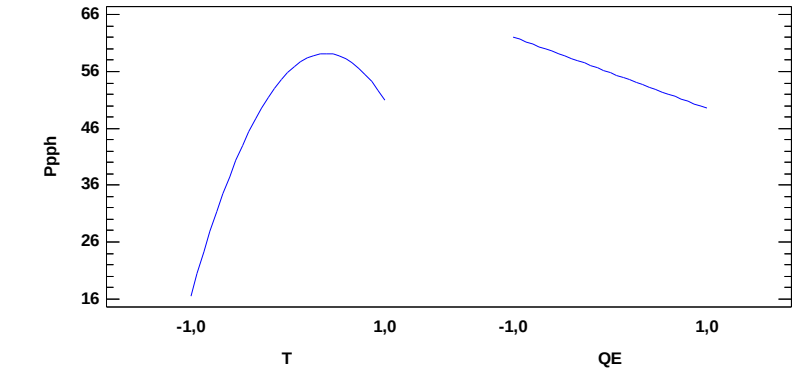
جدول5.3 : قيم معاملات المعادلة الرياضية لمحتوى البوليفينول

المعامل	القيمة
الثابت	8،55
A : T	25،17
B : QE	3،-6
AA	05،-22
AB	-0.85

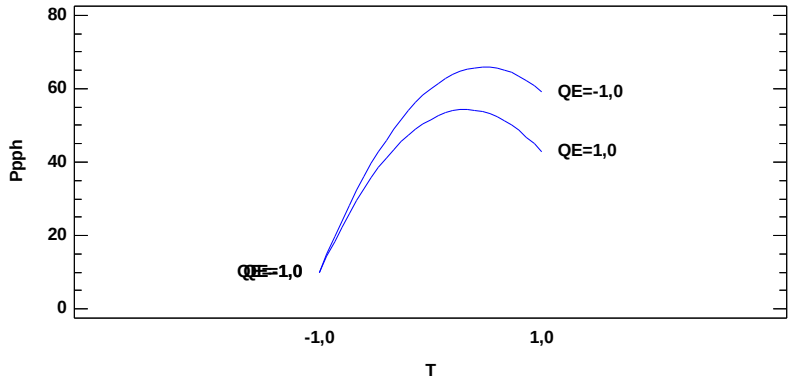
الشكل (1 ، 2 و3) يمثل اختلاف تاثيرات المعاملات و التفاعل على محتوى البوليفينول ، و نلاحظ ان تاثير نوعية الماء و التفاعل له تاثير ايجابي و هام ، و بالعكس درجة الحرارة لها تاثير سلبي .



(1)



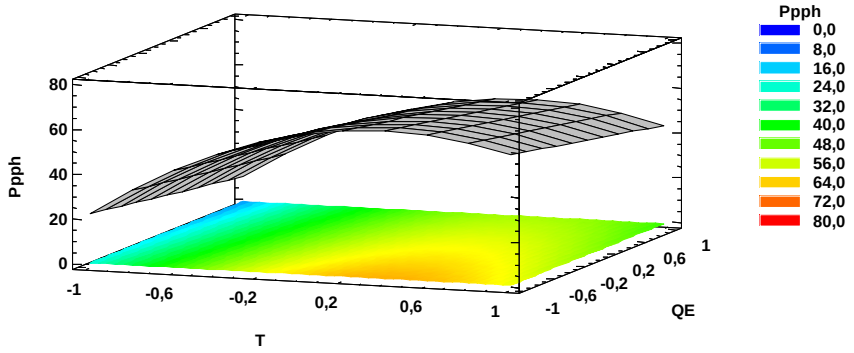
(2)



(3)

الشكل 7.3: (1) مخطط الاعمدة ، (2) التاثيرات و(3) تاثير التفاعل بين درجة الحرارة ونوعية الماء على محتوى البوليفينول

الشكل (8.3) يمثل سطح و كثافة استجابة البوليفينول ، حيث نلاحظ ان اعلى قيمة للبوليفينول هي 65.81(ملغ / 100 غ كتلة جافة) يتم الوصول اليها في نوعية ماء مالح و درجة حرارة متوسطة (48 درجة مئوية) تظهر هذه النتيجة ان زيادة درجة حرارة الترطيب بالنقع يقابلها زيادة في محتوى البوليفينول)(Pph، نبرر هذا أن درجة الحرارة و نوع الماء يؤثران على التحلل السريع إنزيم بوليفينول وهذا مااثبتته التجارب على مستوى وحدة طيبة .



الشكل 8.3 : سطح الاستجابة المقدر لمحتوى البوليفينول

المجالات اللونية :

المجال اللوني الابيض / الاسود L ، المجال اللوني الاحمر / الاخضر a ، المجال اللوني الاصفر / الازرق b

النتائج التحليلة على استجابة المجالات اللونية ، اعطتنا المعادلات الرياضية التالية :

- L = 33،22 - 1،27*T + 0،666667*QE - 2،565*T^2 - 0،075*T*QE
- A = 9،85 - 1،32*T - 0،233333*QE + 2،075*T^2 + 1،335*T*QE
- B = 15،035 - 0،1075*T + 0،71*QE - 0،7475*T^2 + 0،6675*T*QE

اختلاف قيم المعاملات في المعادلة الرياضية مذكورة في الجدول التالي:

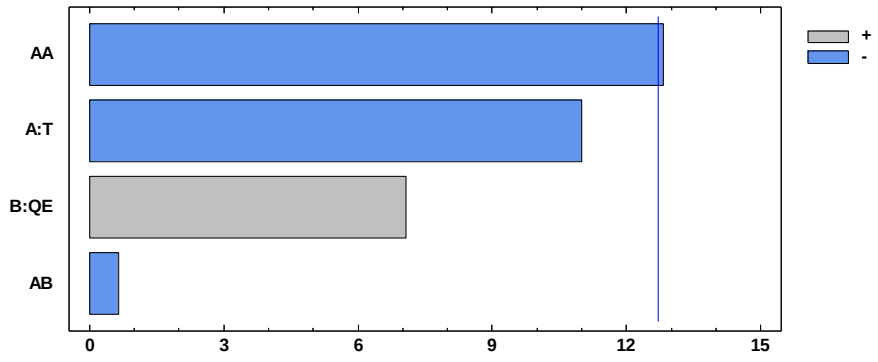
جدول 5.3 : قيم معاملات المعادلة الرياضية

المجال اللوني المعامل	L	A	B
الثابت	22،33	85،9	**035،15**
A : T	27،−1	32،−1	**1075،−0**
B : QE	666667،0	233333،−0	**71،0**

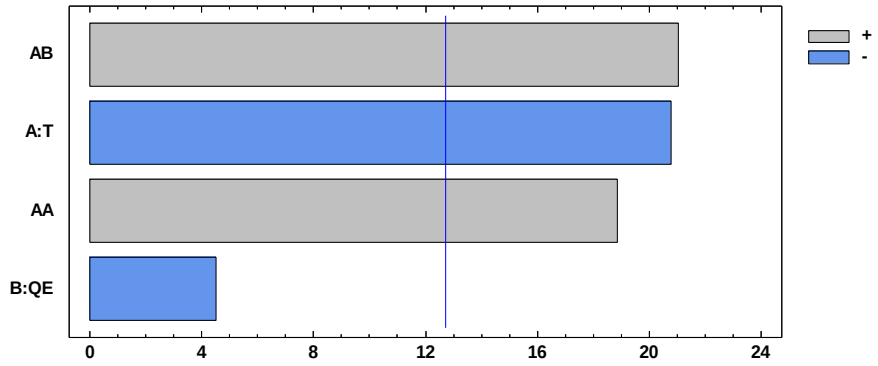
AA	565،-2	075،2	**7475،-0**
AB	075،-0	335،1	**6675،0**

الشكل (1 ، 2 و3) يمثل اختلاف تاثيرات المعاملات و التفاعل على قيم المجالات اللونية ، و نلاحظ ان :

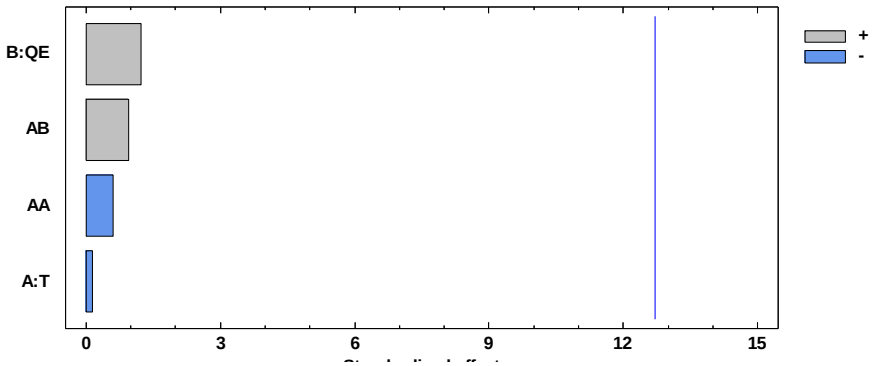
- نوعية الماء لها تاثير ايجابي ودرجة الحرارة لها تاثير سلبي وهام جيدا و التفاعل بينهم له تاثير سلبي وغير هام على قيمة المجال اللوني L كما موضح في الشكل (1) .
- نوعية الماء لها تاثير سلبي و غير هام امادرجة الحرارة لها تاثير سلبي عندما تكون منخفضة وتاثير ايجابي عندما تكون متوسطة، ولكن عند التفاعل بينهما له تاثير ايجابي و هام على قيمة المجال اللوني a كما موضح في الشكل (2) .
- نوعية الماء لها تاثير ايجابي معتبر ودرجة الحرارة لهما تاثيرسلبي و التفاعل بينها له تاثير ايجابي وغير هام على قيمة المجال اللونيb كما موضح في الشكل (3) .



(1)



(2)

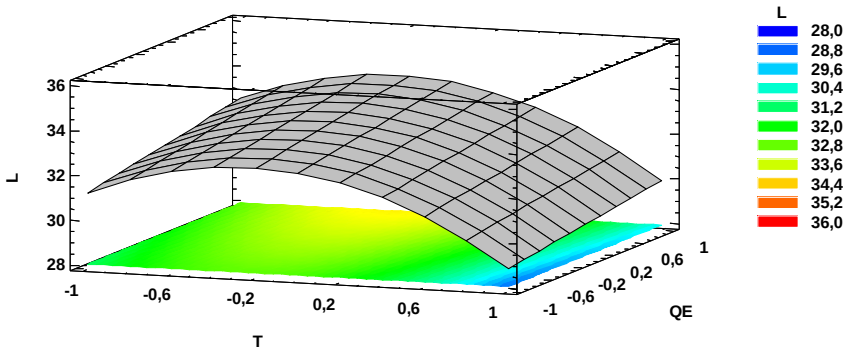


(3)

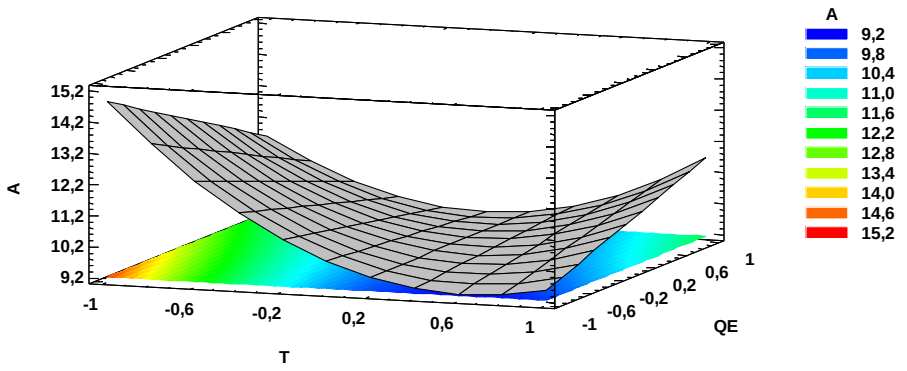
الشكل9.3 : مخططات الاعمدة لنسبة التاثاير على المجالات اللونية

الشكل (c،b،a) يمثل سطح و كثافة استجابة المجالات اللونية ، حيث نلاحظ ان اعلى قيمة في المجال اللوني L هي063،34حيث يتم الوصول اليها في نوعية ماء الحلو و درجة حرارة متوسطة (40 درجة مئوية)اما في المجال اللوني aفان اعلى قيمة هي14.813في نوعية ماء مالح و درجة حرارة منخفضة (20 درجة مئوية) ، و بالنسبة للمجال اللوني b تكون اعلى قيمة للمجال هي 15.894 في نوعية ماء مالح ودرجة حرارة منخفضة (20 درجة مئوية).

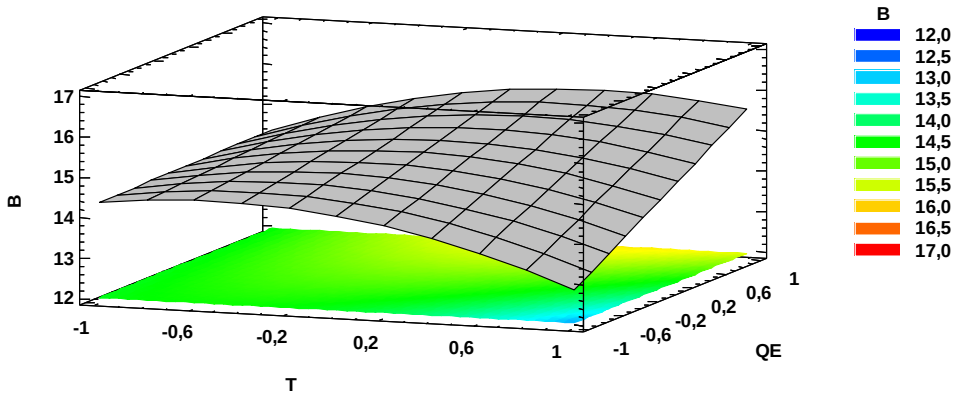
تظهر هذه النتائج ان زيادة درجة حرارة الترطيب يقابلها زيادة نسبية في المجالات اللونية ، نفسر هدا ان درجة حرارة المرتفعة تساعد على الحصول تشكل صبغة الميلانين ومنه تحول التمر الى لون اكثر غمقا .



(a)



(b)



(c)

الشكل 9.3 : (ا، ب ، ج) سطح الاستجابة المقدرللمجالات اللونية

المدة الزمنية :

النتائج التحليلة على استجابة المجالات اللونية ، اعطتنا المعادلات الرياضية التالية :

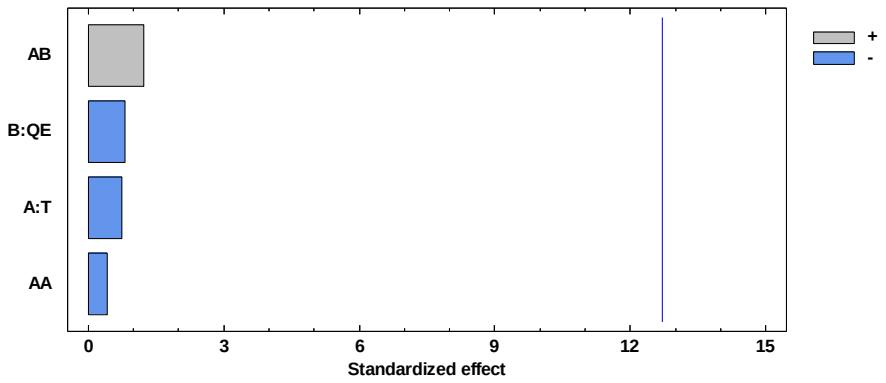
- Durèe=5،8 − 0،75*T − 0،666667*QE − 0،75*T^2 + 1،25*T*QE

اختلاف قيم المعاملات في المعادلة الرياضية مذكورة في الجدول التالي :

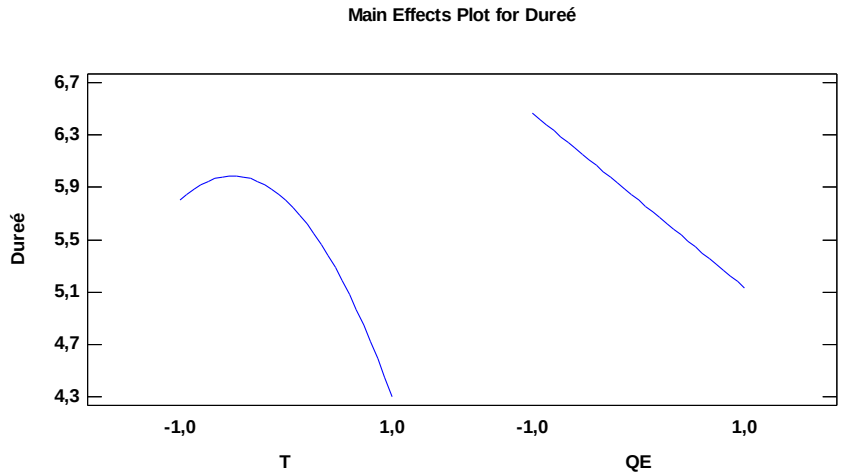
جدول 7.3 : قيم معاملات المعادلة الرياضية

المعامل	القيمة
الثابت	**8،5**
A : T	**75،-0**
B : QE	**666667،-0**
AA	**75،-0**
AB	**25،1**

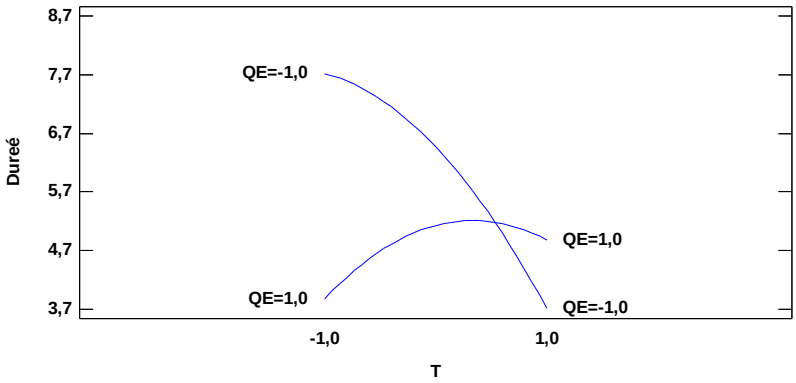
الشكل (1 ، 2 و3) يمثل اختلاف تاثيرات المعاملات و التفاعل على قيم المجالات اللونية ، و نلاحظ ان :



(1)



(2)



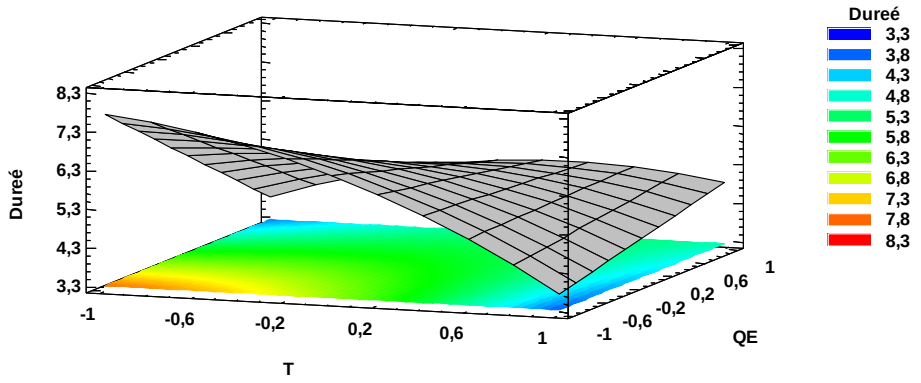
(3)

الشكل10.3 : (1) نسبة التاثير . (2) التاثيرات . (3) : تاثير التفاعل

الشكل (10.3) يمثل سطح و كثافة استجابة المجالات المدة الزمنية ، حيث نلاحظ ان اطول مدة زمنية تقدر ب 7 ساعات حيث يتم الوصول اليها في نوعية ماء مالح و درجة حرارة منخفضة (20 درجة مئوية) .

تظهر هذه النتائج ان زيادة درجة حرارة الترطيب يقابلها زيادة في المدة المدة الزمينة ، بالنسبة للماء الحلو.

اما عن الماء المالح كلما زادت الحرارة تناقصت المدة الزمنية ، وهدا راجع الى التاثير درجة الحرارة ونوع الماء على اليات الامتصاص .



الشكل (11.3) : سطح الاستجابة المقدر للمدة الزمنية

الظروف المثلى :

من اجل تحديد درجة الحرارة المثلى و نوعية الماء ، و من خلال دراسة التحسين المعتمدة على تحليل جميع الاستجابات بطريقة مخطط التجارب ، الهدف الامثل هو زيادة درجة حرارة الترطيب بالنقع و اعتماد نوعية الماء المالح و تعظيم بقية الاستجابات (محتوى البيولفينول ، المجالات اللونية ، المدة الزمينة) .

تظهر نتائج التحسين الواردة في الجدول (8.3) ان شروط درجة الحرارة ونوعية الماء المثلى هي مساوية ل 32 درجة مئوية و نوعية ماء مالح و قيمة الاستجابات المختلفة : محتوى البيوليفينول = 3359،12 ، المجالات اللونية (L= 3784،32 ، a =14، 5228 ، b = 44، 0581) ، والمدة الزمينة = 7ساعات و40 دقيقة) ، كما يوضح الجدول التالي:

جدول 8.3 : القيم المثلى للعوامل والاستجابة

العامل	القيمة المثلى
درجة الحرارة	582888،-0

نوع الماء	0،-1
الاستجابة	القيمة المثلى
البوليفينول	3359،12
L	3784،32
A	5228،14
B	0581،44
الزمن	37762،7

الخاتمة :

بعد البحث و الدراسة، وجدنا أن عملية إعادة الترطيب لتمور الجافة تعد عملية ناجحة في تحسين جودة التمور ، حيث تعتبر من أهم طرق المعالجة فهي تساعد على استعادة الرطوبة اللازمة لتمور ، تمتلك هذه العملية مزايا عديدة منها أنها تقلل من التكاليف الإنتاجية و تفور الوقت و تحمي البيئة بعدم استخدام المواد الكيميائية الضارة .

كما تم الكشف عن تأثير عملية إعادة الترطيب على خصائص التمور الجافة، حيث تم اكتشاف أن هذه العملية تؤذي إلى زيادة نسبة الرطوبة والسكريات والفيتامينات في التمور، كما تساهم في تحسين المظهر و الملمس و المذاق.

بناءا على ذلك يمكن القول أن عملية إعادة الترطيب هي طريقة فعالة و مجدية لمعالجة التمور الجافة و تحسين جودتها و زيادة قيمتها الغذائية و الاقتصادية و ينبغي لمهتمين بهذا المجال توسيع البحث في هذا الموضوع وتطوير طرق جديدة و مبتكرة من اجل تحسين شروط معالجة التمور الجافة بعملية إعادة الترطيب بالنقع من اجل زيادة إنتاجها و تحسين جودتها على المدى الطويل.

لضمان جودة التمور المعالجة بعملية إعادة الترطيب، يجب الاهتمام بعدد من العوامل المؤثرة مثل اختيار نوع الماء المستخدم والزمن المستغرق في العملية ، ودرجة الحرارة المناسبة لتحقيق النتائج المستهدفة .

من النتائج التي تم الحصول عليها يمككنا ان نستخلص :

- التحاليل الخاصة بالسكريات (الفركتوز، الجلوكوز ، السكروز) قبل و بعد المعالجة لها دور هام في معرفة سبب تصلب التمور.
- بالمقارنة بين النتائج التجارب العملية في الوحدة و نتائج التجارب العملية في المخبر توصلنا إلى أن القيم المتحصل عليها على مستوى المخبر كانت أفضل .
- أن نوعية الماء و درجة الحرارة لهما تاثير على عملية الترطيب اما ايجابي او سلبي .
- يتم تحديد الظروف المثلى لعملية الترطيب عند نوعية الماء المالح (ناقلية الماء 2000 ميكرو سيمنس / سنتمتر مربع) ذو درجة حرارة 38 درجة مئوية لمدة 7 ساعات و 40 دقيقة، 8 ساعات تقريبا.

- تنفيذ عملية إعادة الترطيب بالنقع بالاعتماد على الشروط المثلى والقيام بالتحاليل اللازمة.
- الحاجة للتجفيف بعد معالجة التمور الجافة من اجل أن لا يتجاوز محتوى الماء القيمة القياسية.

المراجع

[1]– إياد هاني العلاف ، مقال تاريخ نخيل التمر و مناطق انتشاره، جامعة الموصل العراق ، قسم هندسة البستنه و هندسة الحدائق كلية الزراعة والغابات، 2020م.

[2] –الاخوص الزبير–دويم عمر،تقدير سكريات لأصناف التمور لمنطقة الوادي بالطرق الكروماتوغرافية، جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي ،ص6 –ص8، 2016–2017 م 7.

[3]– قسوم حمو–اوغدني عبد الرحمان، دراسة المروفولوجية لبعض النخيل (Phoenix dacrylifera) النامية في منطقة الزيبان (بسكرة)، جامعة الأخوة منتوري –قسنطينة 1،ص6، 2020–2021 م.

[4]– احمد سالم بادوبان ،كتاب التمر غذاء و شفاء .

[5]– عدنان وهاب المظفر ، تكنولوجيا التمور و السكر، دار الكتب ووثائق ، بغداد،ص62 –ص63 ،2019 م.

[6]– www.bookstore–mohesr.gov.iq

[7]– محي الدين الهلالي، جودة التمور وقيمتها الغذائية، ص2 –ص3،2021 م .

m.hilali@cqiar.org

[8]– إبراهيم عبد الباسط عودة، العوامل المؤثرة على الألوان و أصناف تمور في المنطقة العربية، 2022م.

https://www.agri2day.com/2022/07/08/

[9]–www.taybadates.com

contrôle de qualité des dattes et mise ،Felika Aicha،]– Charifa Houria –[10]
en place d'un plan de maitres sapiaire au sein– de l'unité de conditionnement
، 2018، mémoire de fin d'études ، kasdi merbah Ouargla،Tayba a Ouargla

https://jeulin.com/lelaborantin-fr/le-laborantin/equipement-de-–**[11]**
laboratoire/bains-marie.html

https://www.mt.com/int/ar/home/products/laboratory-Weighing-–**[12]**
Solutions/moisture-analyzer.html

journal ، Energy converion and management ،DjamalMennouch –**[13]**
2014،homepage:www.elsevier.com/locate/enconman

– https://www.humeau.com/spectrophotometre-hach-dr1900-portable-pack-**[14]**
complet-036001190000.html.

[15]–Abdelghani BOUBEKRI ،OPTIMISATION DES TRAITEMENT
THERMIQUE DE LA DATTE ALGERIENNE «DEGLET–NOUR» ،2010،
UNIVERSITE HADJ–LKHDAR BATNA.