الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة1 Université des Frères Mentouri Constantine 1

كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم بيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة الحياة

الفرع: علوم البيولوجيا

التخصص: التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

عنوان البحث

صناعة الخل التقليدي من ثلاثة اصناف لنخيل التمر *Phoenix Dactylifera.*L المغروسة بمنطقة زيبان بسكرة.

من اعداد الطالب (ة): بتاريخ: 14 جويلية 2019

مزياني برهان

بوشليق محمد عبد المولى

لجنة المناقشة:

د. بازري كمال الدين	رئيس اللجنة	استاذ محاضر "أ"	جامعة قسنطينة -1-
د. جروني عيسى	المشرف	استاذ محاضر "ب"	جامعة قسنطينة -1-
بوشوخ ايمان	الممتحنة	استاذ مساعد "ا"	جامعة قسنطينة -1-

السنة الجامعية 2019/2018

الإهداء

قل اعملو فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنين

اللحمد لله الذي وهبني صبرا وعقلا مميزا وأعطاني القوة وسهل أمري ليكتمل عملي وصلى الله على

محمد وعلى اله وصحبه أجمعين

رائع ان نقطف ثمار جهد دام سنين والأروع أن نهديها لمن ساعد على الوصول

إلى الذي علمني العطاء بدون انتظار إلى من احمل اسمه بكل افتخار إلى من تعب ليشاهد نجاحي
أبي الغالي أطال الله عمره

إلى التي جعلت الجنة تحت إقدامها والصبر على أكتافها ، أنجبت ، ربت ، وفي الخفاء دعت وبكت الى
نور حياتي أمي الحبيبية

إلى من هم اقرب من روحي وشاركني حضن الأم إيمان وإياد

إلى من اعتز بصحبتهم

إلى أصدقائي

وليكن كل الاحترام والتقدير لمن تحملهم ذاكرتي ولا تسعهم مذكرتي

برهان مزياني

الاهداء

اليوم انهيت آخر مرحله في الدراسة

وها قد انطوت صفحة من صفحات الحياة، تعلمت الكثير

ومازلت اتعلم، واخيراً بمناسبه تخرجي اشكر الله اولا واخيرا

كما أقدم شكري وامتناني الى الإنسانة التي ربّتني في صغري وعلمتني وأحاطتني بحنانها

والتي دائماً وأبداً أجدها بجانبي في أزماتي إلى أغلى من عرفها قلبي بكل الحب أهديها كلمة شكر امي

اطلب من الله ان يبعث لها الشفاء العاجل الغالية ربي يحفظها لي

شكرا لمن كانو سبب في استمرار واستكمال مسيرة حياتي

من وقفوا معي بأشدّ الظروف ومن حفزوني على المثابرة والاستمرار وعدم اليأس

أقدم لكم أجمل عبارات الشكر والامتنان من قلب فاض بالاحترام والتقدير لكم .

و ايضا اصدقائي الدي كانو لي خير سند افتخر بوجودهم بجانبي دائما.

بوشليق محمد عبد المولى

شكر و عرفان

قال تعالى : يرفع الله الذين امنوا منكم والذين اتوا العلم درجات

الحمد لله الذي اعاننا على انجاز هذا العمل المتواضع

وان كان لابد ان نرجع الفضل الى اهله والتقدير الى صاحبه

فاننا نبادر بالشكر والتقدير الى استادنا على قبوله الاشراف على موضوعنا وصبره وتشجيعه لنا
وايضا لا ننسى كل اساتدة التخصص

شكرا جزيلا لكم

الملخص

تمثل دراستنا جزءا من البحوث و التجارب متعددة التخصص التي تستهدف مختلف العمليات او المراحل التي يخضع لها التمر إلى غاية تحويله إلى منتج غذائي، تمثل دراستنا في استخراج الخل من التمر وعدم الاهتمام الكافي بالتحويلات الغذائية في مجال نخيل التمر. فقمنا بهذه الدراسة والدي تتمحور على:

-التخمر الدي يمر بمرحلتين الاولى التخمر الكحولي الذي يتحول فيه السكر الموجود في التمر إلى كحول بفعل الخميرة في مدة 7 ايام، اما الثانية فهي التخمر الخليكي و الذي يحول كحول الإيثانول إلى خل بفعل حمض الخل في مدة 21 يوم.

- ثم إجراء تحاليل الفيزيوكيميائية لـ 05 انواع مختلفة من الخل (خل تجاري، خل التفاح و خل لثلاث اصناف من التمر).

- بينت النتائج ان نسبة الحموضة للخل المصنوع من التمر منخفضة (1.110 مش دقلة، 0.859 غرس و 0.680 لدقلة نور)، على غرار خل التجاري وخل التفاح (4.638). اما في قيمة pH فاكنت اعلى المعدلات عند الخل المصنوع من تمر غرس (4.240)، واقلها عند الخل التجاري. وبالنسبة لصفة اللزوجة فقد سجلت ايضا في صنف غرس (24.600). وبالنضر الى نسبة المواد الجافة فكانت الغلب للخل المصنوع من ثمار نخيل التمر بمعدل يترواح بين (0.899، 0.710).

من خلال كل النتائج المتحصل عليها نعتقد بأن هدا البحث قد يعطي قفزة نوعية في الانتاج الغدائي المحلي، بحيث سهل التحويل واستخراجه بأجهزة بسيطة وقد يساهم في الاقتصاد البلاد.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، خل التمر، اصناف، غرس، دقلة نور و التخمر.

Summary

Our study repressented a part of research and multi specialty experiments that target diffrent processes our stages that the dates go through till it transformed into a food product : our research is to exatract vinegar from dates and insufficient attention to food transfers in dates palm field ;we did this research which is about :

Fermentation ;which goes through two stages ; the first one is « The first one is the alcoholic fermentation « in which the sugar in the dates transformed into alcohol due to "yeast" in a period of 7 days ; the second one is the cellular fermentation which transformed the ethanol alcohol into vinegar due to acetic acid in a period of 21 days.

Different physiocheical analysis of date venegar was performed to 5 different types of vinegar (commercial venegar ; apple cider vinegar and vinegar for thre categories of dates).

The results obtained shw that the acidity of dates vinegar was low (1.110 dectla) 0.858 ghers and 0.680 for dectla nour , in the other hand ;comercial venegar and apple cider venegar (4.638), in the value of PH was the highest rates in the venegar made of tamr ghers (4.240)and the last in comercial venegar .

As for the viscosity ,it was also registreted in the ghers category (24.600)due to the proprtion of dry materials ;the predominance was to the venegar made from dates palm fruits with a rate ranges between (0.710 – 0.855)

Throuth all the research obtained ; we believe that this research may give a quality in the locl production ; so that it is easy to transfer and extracted by simple devices and contribute to the contry’s economy

Key words: Dates palm, Dates venegar, Categories, Ghers, Dectla nour, fermentation

Résumé

Notre étude représente une partie de la recherche et des expériences multi-spécialités ciblant différents processus. Nous avons également étudié le processus consistant à transformer le dattes en un produit alimentaire: notre recherche consiste à extraire du vinaigre à partir de dattes et à accorder une attention insuffisante aux transferts de nourriture dans le a fait cette recherche qui concerne:

La fermentation, qui passe par deux étapes, le premier est «la premier est la fermentation alcoolique» dans laquelle le sucre des dattes se transforme en alcool par l'action de la levure sur une période de 7 jours, la seconde est la fermentation acétique qui transforme l'alcool éthanoïque en vinaigre par réaction avec l'acide acétique sur une période de 21 jours.

Puis on effectue differentes analyses physiochimiques du vinaigre de datte ont été effectuées sur 5 types de vinaigres différents (vinaigre du commerce, vinaigre de cidre de pomme et vinaigre pour trois catégories de dattes).

Les résultats obtenus montrent que taux d'acidité du vinaigre de dattes est faible (1,10 degla), de 0,858% ghers et de 0,680% pour le degla nour, au contraire du vinaigre commercial et du vinaigre de cidre de pomme (4,638%), alor que le pH le plus élevé est celui de vinaigre du tamr ghers (4.240) et le moins élevé est celui du vinaigre commercial.

En ce qui concerne la viscosité, on a enregistré une valeur dans la catégorie des ghers (24.600cp) et en raison de la formation de matières sèches, la préférence était celle du vinaigre fabriqué à partir de fruits du palmier-dates avec un taux compris entre (0.710% et 0.855%)

A partire de toutes ces recherches, nous pensons que cette recherche peut donner une qualité dans la production locale, de manière à ce qu'il est facile à transférer et d'extraire à l'aide de dispositifs simples et contribue à l'économie du pays.

Mots clés: Palmier de dattes, Dates vinaigre, les catégories, Ghers, Dectla nour, fermentation.

الفهرس

الفهرس

العنوان	الصفحة
قائمة الجداول	
قائمة الاشكال	
قائمة الصور	
مقدمة	1
الجزء النظري	
الفصل الاول: نخيل التمر	
1- نبده مختصرة عن النخيل التمر	2
2- التصنيف العلمي	2
3- التوزيع الجغرافي	3
4- الوصف المورفولوجي لنخيل التمر	5
5- أنواع و أصناف النخيل في العالم	9
6- الاحتياجات الايكولوجية	14
7- نتاج واقع زراعة النخيل والتمور في الوطن العربي	15
8- أهم مشاكل زراعة النخيل وإنتاج التمور في الوطن العربي	18
9- واقع الإنتاج العربي من التمور	18
10- مراحل إنتاج التمور	19
11- دورة الحياة السنوية	23
12- جني التمور	23
13- خاتمة الفصل	24
الفصل الثاني: التمر	
1- تعريف التمر	25
2- تصنيف التمور	25
3- أصناف التمور في الجزائر	26
4- بنية ثمرة التمر	27
5- التركيب الكيميائي للتمر	28
6- القيمة الغذائية للتمر	31

7- الصناعة التحويلية للتمور	32
8- عموميات حول تحويل التمور	32
9- مشتقات التمور الأساسية	33
10- مشتقات التمور الثانوية	35
11- اهمية الصناعة التحويلية للتمور	36
12- معوقات الصناعات التحويلية للتمور	36
13- خلاصة الفصل	37
الفصل الثالث: الخل	
1- تعريف الخل	38
2- انواع الخل	38
3- الخصائص الفزيائية و الكيميائية للخل	38
4- مراحل إنتاج الخل	39
5- طرق صناعة الخل	43
6- صناعة خل التمر	44
7- الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لخل التمر	46
8- عيوب الخل	47
9- فوائد خل التمر	48
10- الخلاصة	49
الجزء التطبيقي	
المواد الاولية و طرق التحليل	
1- المواد الاولية الداخلة في تصنيع خل التمر	50
2- خطوات تصنيع خل التمر	51
3- التحاليل الفيزيوكيميائية لخل التمر	55
النتائج و المناقشة	
1- دراسة مقارنة بين الخصائص المدروسة لأنواع من محلول الخل	63
2- دراسة مقارنة بين الخصائص الفيزيوكيميائية	63
3- دراسة احصائية للخصائص النوعية	67
4- شجرة القرابة لأنواع المختلفة للخل	69

5- علاقة بين الخصائص النوعية والانواع المختلفة للخل	70
الخاتمة	71
قائمة المراجع	
الملحقات	

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوال الجدول	الصفحة
1	التصنيف العلمي	5
2	توزيع نخيل التمر في الجزائر	4
3	الازهار المذكرة و الازهار المؤنتة	8
4	مساحة أشجار النخيل وأعدادها وأنماط زراعتها في بعض الأقطار العربية	17
5	الدورة الحولية لشجرة نخيل التمر.	23
6	نسبة السكريات في بعض اصناف التمور	29
7	المحتوى من الفيتامينات في100 غ من التمر	29
8	المحتوى من العناصر المعدنية ل100 غ من التمر	30
9	التركيب الكيميائي للتمر	31
10	القيمة الغذائية للتمر	32
11	علاقة الارتباط بين الخصائص المدروسة.	63
12	اللزوجة و الناقلية و نسبة الرطوبة.	65
13	الكثافة و نسبة الرماد و المادة الجافة.	66
14	Ph ونسبة الحموضة	68

قائمة الصور

رقم الصورة	عنوان الصورة.	الصفحة
1	مرحلة الحبوبك.	19
2	مرحلة الكمري.	20
3	مرحلة الخلال.	21
4	مرحلة الرطب.	21
5	مرحلة التمر.	22
6	التمر.	25
7	القمع (القطمير).	27
8	نواة التمر.	28
9	جهاز التقطير.	50
9	التمر الجاف، غرس، دقلة نور.	51
10	خميرة الخبز.	51
11	فصل النوى و القطمير.	52
12	الغسل.	52
13	وزن العينة.	52
14	الفرم.	53
15	الاستخلاص.	53
16	التخمر الكحولي.	54
17	نهاية التخمر الكحولي.	55
18	عملية التعتيق.	55
19	المحاليل المستخدمة في المعايرة.	56
20	عملية المعايرة.	56
21	الرطوبة و المادة الجافة.	57
22	تقدير الرماد.	59
23	تقدير الكثافة.	60
24	قياس اللزوجة.	60
25	قياس الناقلية.	61
26	قياس Ph.	62

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	التوزيع الجغرافي لزراعة النخيل في العالم.	4
2	التوزيع الجغرافي لأصناف تخيل التمر في الجزائر.	5
3	رسم تخطيطي لأعضاء النخلة.	9
4	إنتاج التمور في بعض الأقطار العربية.	19
5	تطور تمار التمر	22
6	اللزوجة و الناقلية و نسبة الرطوبة.	65
7	نسبة المادة الجافة و نسبة الرماد و الكثافة.	66
8	نسبة الحموضة و الاس الهيدروجيني.	67
9	الحلاوة و الحموضة و اللزوجة و النقاوة.	68
10	اللون و الرائحة و الطعم.	69
11	شجرة توضح اوجه الاختلاف والتشابه بين انواع الخل المدروسة.	70
12	رسم بياني للخصائص النوعية والانواع المختلفة للخل.	71

المقدمة

المقدمة

توسعت زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالم العربي بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة وهذه الزيادة الكبيرة في الإنتاج لم يواكبها نفس القدر من الجهود للاستفادة من التمور وبالتالي هناك حاجة استراتيجية وطنية وقطرية وعلى المستوى العربي للاستفادة من هذا المنجم (الأخضر).

مرت صناعة التمور في العالم العربي بعدة تطورات في السابق وكان استهلاك التمور في حالته الطازجة (خلال ورطب) أثناء الموسم ومن ثم تخزين التمور كاملة النضج في عبوات تقليدية لاستهلاكها باقي السنة. أما باقي أجزاء النخلة فكانت تستغل في التغذية وللماشية وكذلك كأدوات مهنية ومنزلية تقليدية. وتشكل صناعة التعبئة الحديثة للتمور خلال العقود الأخيرة منعطفاً مهماً لتطوير صناعة التمور. هذه الصناعة شملت تصنيع كل من المعجون والدبس والمربى والكحول والخل بطرق آلية حديثة. إلا أن هذه الصناعة الوليدة واجهت - وما زالت تواجه - العديد من التحديات والتي تحتاج إلى وقفة جادة لدراستها وتذليل معوقاتها، ولا بد من الإشارة إلى منعطف تجاري جديد يسند الصناعات التحويلية للتمور وهذه النافذة الجديدة تتمثل في الدراسات المكثفة للاستفادة من التمور في المجالات التغذوية والطبية. وتشمل إقامة صناعات تحويلية تقوم باستخلاص عدد من المكونات الهامة من التمور والتي تستخدم كمضافات ومحسنات تغذوية طبيعية يمكن ادخالها في المنتجات الغذائية المختلفة، والبعد الآخر لهذه الصناعة تتمثل في استخلاص مواد صيدلية وتجميل وأدوية من التمور وهذا الاتجاه يجب تشجيعه والانطلاق به نحو مشاريع اقتصادية مثمرة تعود بالنفع لهذا القطاع الزراعي وكذلك كمورد للعملات الصعبة لدول العالم العربي.

يعتبر خل التمر من أفضل أنواع الخل، و لذلك فأنه يحتوي على مجموعة كبيرة من العناصر الغذائية المهمة و المختلفة و من أهم هذه العناصر هي الأملاح المعدنية، و الأحماض الأمينية و الفيتامينات ، كما أن خل التمر يتميز بأنه يستخدم في علاج الكثير من الأمراض، في أعضاء الجسم بشكل عام ، و ذلك لأنه يحتوي على مجموعة من مضادات الأكسدة، و التي تعمل على تأخر الشيخوخة و الوقاية من أمراض كثيرة .، خل التمر مادة جديدة على الأسواق المحلية ولكنه يستخدم في شرق أسيا بكثرة مثل إندونيسيا والهند وتعود صناعته إلى ما قبل الميلاد في شبه الجزيرة العربية وبابل العراق، ويستخدم هذا النوع في إعداد الأطعمة وكمادة حافظة.

و بهدا الصدد نحاول استخراج الخل و ذلك بتحديد الية و كيفية تصنيع خل التمر و ذلك من خلال:

- كيفية تصنيع الخل عن طريق تخمير التمور الغير المستهلكة (الرديئة) من ولاية بسكرة.
- القيام ببعض التحاليل الفيزيولوجيا لمعرفة ما مدا جودة الخل المصنع من تلات انواع من التمر (مش دقلة، دقلة نور، الغرس) مقارنة بالأنواع الخل الموجودة في السوق (الخل التجاري).
-دراسة استقصائية باستعمال خصائص نوعية ومقارنة الانواع المختلفة من الخل.

الجزء النظري

الفصل الاول

نخيل التمر

1- نبذة مختصرة عن نخيل التمر

النخيل من اشهر الاشجار التي عرفها الانسان مند اقدم العهود، فهي تحتل مهما في منطقة الواحات و الصحاري، و بفعل مرفلوجياتها المتميزة تمكنت من التأقلم في هذه المناطق ذات المناخ المناسب الصعب و لا يعرف على وجه الدقة الموطن الاصلي لنخلة التمر، و لكن يعتقد ان أصل النخيل قد جاء من شمال افريقيا او جنوب الشرقي لأسيا او شبه جزيرة العرب، و من تم انتشرت الى باقي الاماكن الاخرى. (عقيل و منتهي، 2012).

وزراعة النخيل قديمة قدم الزراعة ذاتها، حيث تعود زراعتها الى اكتر من عشرة الاف سنة، وقد ادخل العرب زراعة النخيل الى الاندلس في القرنين السابع و الثامن ميلادي، كما ادخلت الى الولايات المتحدة الامريكية عام 1769، تم ادخلت على نطاق واسع في بداية القرن العشرين عن طريق الفسائل الهامة نظرا للجهود التي بدلت في انتخاب الاصناف الجديدة من جهات زراعية المختلفة. (عاطف و محمد ،2004)

2- التصنيف العلمي

الاسم العلمي لنخيل التمر هو فينيكس داكتيليفير (Phoenix dactylifera) و تنقسم إلى جزئيين: الأول Phoenix يقصد بها عند الإغريق في عصور ما قبل التاريخ شجرة الفينيقيين، أما القسم الثاني dactylifera مشتق من كلمة dactylos التي تعني الأصابع (MENIER ,1973).تضم العائلة النخلية Arecaceae حوالي 240 جنسا و حوالي 4000 نوعا (HENDERSO ,1999) تنتشر في المناطق المدارية وشبه المدارية. وهي شجرة مستديمة الخضرة، وحيدة الفلقة ، وحيدة الجنس ثنائية المسكن، أي أن الأزهار الذكرية تحمل على الشجرة والأنثوية تحمل على شجرة أخرى، مما يستدعي التدخل بعملية التلقيح لضمان الحصول على إنتاج ثمري جيد. وصنفت حسب (القضماني وآخرون، 2013).

الجدول (1): التصنيف العلمي

النطاق:	**حقيقيات النوى**
المملكة:	**النباتات**
الشعبة:	**مغطاة البذور**
الطائفة:	**أحاديات الفلقة**
الرتبة:	**الفوفليات**
الفصيلة:	**الفوفلية**
الجنس:	**نخلة**
النوع:	**نخلة التمر** ***P. dactylifera***
الاسم العلمي:	***Phoenix dactylifera***

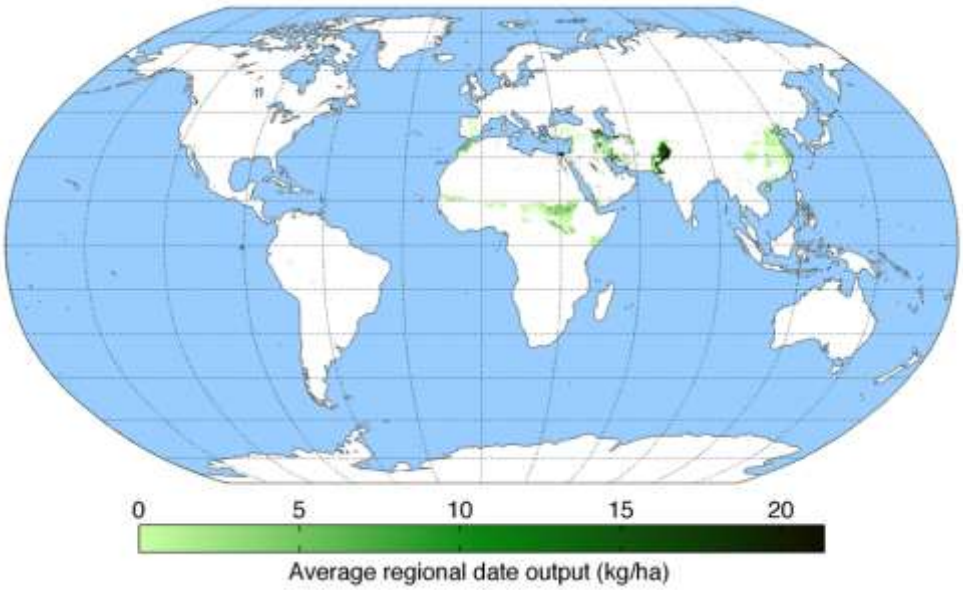
Règne :	Plantae
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Liliopsida
Ordre :	Arecales
Famille :	Arecaceae
Genre :	Phoenix
Nom binominal :	*Phoenix Dactylifera* L.

3- التوزيع الجغرافي

3-1-التوزيع الجغرافي في العالم

تمت زراعة النخيل التمر في المناطق الجافة و الشبه جافة في العالم مند القدم،و نقلت في جهة الشرق لإفريقيا من طرف العرب قبل القرن 15، ومن ثم مدغشقر في القرن17، تليها استراليا في 19 تم انتقلت إلى الأمريكيتين، كما تشغل مساحة غراسة النخيل في حدود 783.030 هكتار حيت 44.67% توجد في إفريقيا، 55.55% في أسيا، 0.06% بأمريكا و0.02% في أروبا (اسبانيا). (AMORSI.1975).

و تمثل البلدان العربية الإسلامية 97.95% ما يعادل 76980 هكتار، أما بقية العالم فيمثل سوى 2.05%، المملكة العربية و البحرين و الإمارات و إيران و العراق و الكويت و عمان و باكستان و اليمن و الجزائر و مصر و ليبيا و المغرب و تونس تمثل هذه الدول الأكبر إنتاجا في العالم المقدر ب 7 مليون طن سنة 2008، وتحتل دول الشرق الأوسط و أسيا الوسطى المرتبة الأولى في الإنتاج الإجمالي 67% متبوعة بدول شمال إفريقيا 36% .(DAHER, 2010).



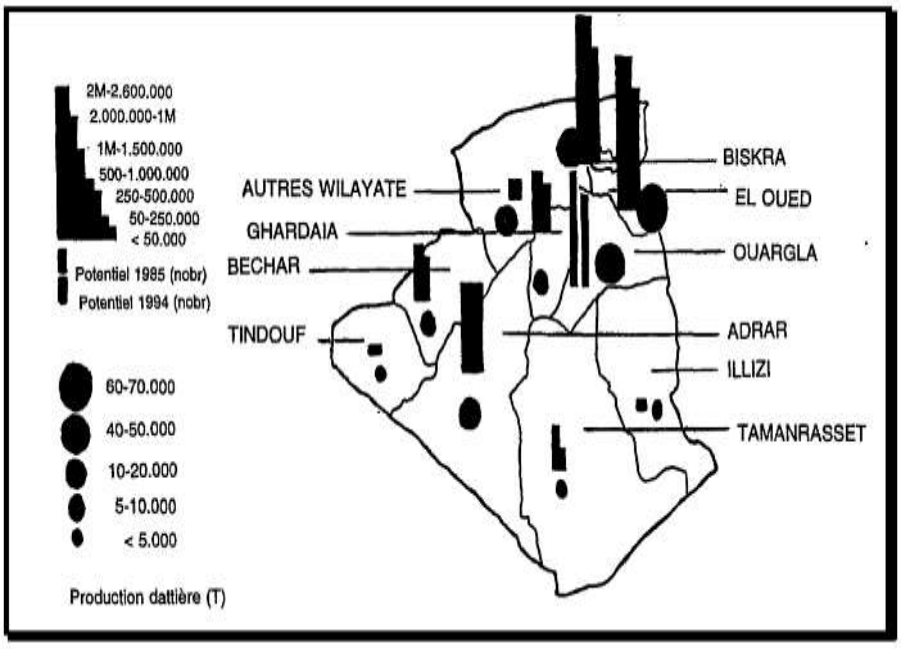
الشكل (1): التوزيع الجغرافي لزراعة النخيل في العالم .(MUNIRE ,1973)

3-2- التوزيع في الجزائر

تتواجد زراعة نخيل التمر بالجزائر في الولايات الصحراوية وخاصة شرق البلاد (أنظر الشكل 2).إذ نميزها في المناطق التالية:

جدول (2): توزيع نخيل التمر في الجزائر.(HANNACHI et al, 1998,)

1-منطقة الزيبان	بسكرة، طولقة و أسفل منطقة الاوراس (النمامشة).
2-منطقة وادي ريغ	تقرت، تماسين، المغير وجامعة.
3-منطقة واد سوف	الوادي و القمار.
4-منطقة ورقلة	ورقلة، حاسي بن عبد الله، سيدي خويلد و نقوسة.
5-منطقة ميزاب	غرداية، القرارة، متليلي و المنيعة .
6-منطقة القولية	تيديكلت، عين صالح، فوقارة و رقان.
7-منطقة الهقار	الطاسلي، تمنراست و جانت.
8-منطقة الأطلس و الساورة	بني ونيف بشار، تاغيت و بني عباس.
9-منطقة التوات	ادرار، قورارة (تيميمون).



الشكل (2): التوزيع الجغرافي الأصناف تخيل التمر في الجزائر (HANNACHI et al,1998) .

4- الوصف المورفولوجي لنخيل التمر

4-1- المجموع الجذري

تعتمد أشجار النخيل على الجذور في تثبيت الشجرة داخل التربة وكذلك في امتصاص الماء والعناصر الغذائية. يوجد نوعين من الجذور المتكونة على الأشجار احدهما وتدي ناتج من التكاثر الجنسي للبذور وهذا الجذر لا يلبث طويلا حتى يضمحل ويستعاض عنه بجذور عرضية ثانوية ناتجة من التكاثر الخضري. يخرج من قاعدة الجذع مجموعة من الجذور تبدو وكأنها بسمك واحد (1سم) تتفرع إلى جذور ثانوية ارفع منها تنتهي بالجذور الشعرية ، ويلاحظ في جذور النخيل أنها لاتنمو في الثخانة لعدم وجود الكامبيوم الثانوي كما هو الأمر في الساق ، وتتعمق جذور النخيل في التربة لمسافات عميقة تصل إلى 8أمتار وتمتد أفقيا حتى 7أمتار وأحيانا تصل إلى 16 متر. تتفرع الجذور إلى جذيرات يكون عددها قليل في النخيل وهذه التفرعات الصغيرة الجانبية الخاصة بامتصاص الماء والمواد الغذائية تسمى الجذيرات الماصة وتتصف بالعمر القصير.

إن انتشار وتعمق الجذور يتأثر بعوامل عديدة منها (عمر الشجرة ، العامل الوراثي ، الظروف البيئية و**عمليات الخدمة**) وعموما المجموع الجذري للنخيل يكون واسع الانتشار والمساحة التي تستغلها الأشجار تكون كبيرة لذلك من الواجب أن تكون المسافة بين شجرة وأخرى واسعة مقارنة بأشجار الفاكهة الأخرى . وتمتاز جذور النخيل بصفات عديدة منها أنها تتحمل غداقة التربة والغمر بالماء بسبب وجود الفراغات الهوائية فيها كما أن لها القدرة على مقاومة الملوحة الأرضية والاختيارية في امتصاص العناصر الغذائية، بالإضافة إلى قدرتها على إعادة إنتاج جذور جديدة تحل محل الجذور القديمة الهالكة.

4-2- المجموع الخضري

ويشمل

أ- الجذع (الساق)

جذع النخيل عبارة عن ساق قائم اسطواني غير متفرع خشن السطح معطى بأعقاب السعف (قواعد الأوراق) ينتهي بتاج كثيف من الأوراق الكبيرة الحجم.

يبلغ متوسط ارتفاع الجذع حوالي (10 م) وقد يصل إلى (35 م) أما القطر يتراوح بين (40-90سم). ينحصر نمو الشجرة في البراعم الطرفية الضخمة الموجودة في قمة الجذع تسمى (الجمارة) تكون مسؤولة عن نمو الشجرة طوليا ونمو السعف. يقوم الجذع بخزن كميات كبيرة من المواد النشوية الضرورية في مراحل نمو الشجرة خاصة في مرحلة التزهير.

ب- الأوراق (السعف)

السعف عبارة عن ورقة مركبة ريشية كبيرة الحجم يتراوح طولها بين (3-6 م) وتنتج الشجرة الواحدة البالغة سنويا بين(10-20 سعفة) أما مجموع الأوراق المتكونة على الشجرة الواحدة فيتراوح بين (30-150 سعفة) . تبقى السعفة حية لمدة 3 سنوات ثم تجف وتفقد لونها تدريجيا ولونها يكون رمادي أو خضراء مزرقة وتتكون الورقة الواحدة من الأجزاء التالية:

1- نصل الورقة

هو الجزء العلوي من الورقة يتكون من (الخوص) وهو عبارة عن ورقة رمحيه الشكل متصلة بالعرق الوسطي (الجريدة) ويبلغ عدد الخوص في السعفة الواحدة (120-240 خوصة) ويمثل حوالي 65 % من طول السعفة ويتراوح طول السعفة الواحدة بين (15-110 سم)، أما العرق الوسطي (الجريدة) فتكون ملساء متينة لامعة تنتشر على جانب الخوص والأشواك، أما الأشواك فهي عبارة عن خوصة متحورة وتمثل الجزء الأسفل من نصل الورقة.

2-عنق الورقة (السويق)

يمثل الجزء الأسفل من الورقة ويتكون من قاعدة السعفة والغمد الليفي والذي هو عبارة عن نسيج خشن يحيط بقاعدة السعف ويغلف الجذع وتختفي الألياف مع تقدم السعفة بالعمر ووظيفة الألياف تعد كوعاء ناقل للمواد الغذائية وفيما بعد نسيج واقي لقلب الشجرة من الظروف البيئية الغير ملائمة.

4-3- البرعم

يوجد فيأعلي النخلة برعم طرفي وحيد يتسبب في نموها.وحول هدا البرعم تلتف الأوراق ويحيط بها نسيج ليفي يتشكل في داخله كتلة بيضاء هشة ذات عصارة حلوة المذاق.

4-4- الفسائل

الفسيلة عبارة عن نبتة صغيرة قابلة للغراس للحصول على نخلة جديدة و كما تنمو الفسيلة من برعم يوجد بالقرب أو تحت سطح التربة و عندما تكبر الفسيلة في العمر يصبح لها مجموع جدري خاص بها ومن تم يمكن فصلها عن النخلة الأم.

4-5- المجموع الزهري

يختلف العمر الذي يزهر فيه النخيل باختلاف الصنف والتربة واصل الشجرة هل هي بذرية أم فسيلة ، فالأشجار التي أصلها فسيلة تزهر بعمر 4 -6 سنوات أما البذرية فتزهر بعمر 10 سنوات. وتستمر شجرة النخيل في الأزهار مدة طويلة تصل إلى 100 سنة. والنخيل من الأشجار ثنائية المسكن أي أن الأزهار المذكرة تحمل على شجرة تسمى الذكر وتحمل الأزهار المؤنثة على شجرة أخرى تسمى الأنثى (التلقيح خلطي).ولا يمكن تمييز الشجرة المذكرة عن المؤنثة عندما تكون صغيرة إلا بصعوبة ولكن يمكن تمييز أشجار النخيل المذكرة قبل إزهارها وذلك بضخامة وكبر حجم رؤوسها وزيادة كثافتها بالإضافة إلى وجود أشواك كبيرة حادة بالقرب من قواعد أوراقها. الأزهار في النخيل عبارة عن

نورة بشكل سنبلة مركبة وتتكون النورة من ساق أو حامل زهري والذي يسمى بعد العقد بـ (العرجون). وتتكون البراعم الزهرية خلال الفترة من أب إلى تشرين الأول وتتفتح خلال أيار. تنمو البراعم الزهرية في النخلة مكونة الطلع. عدد الطلع الذي تنتجه النخلة المؤنثة يختلف باختلاف الصنف وكذلك من عام لآخر وهو ما يعرف بظاهرة المعاومة .أول الطلع ظهوراً هو الطلع القريب من البرعم الطرفي (قمة الجمارة أو القمة الميرستيمية) ويستمر ظهور الطلع في شكل حلزوني إلى الأسفل حتى آخر برعم أسفل الجمارة. والطلع عبارة عن أكمام مستدقة الحواف وشكل الطلع إما بيضاوي أو مستطيل، جلدي يختلف حجمه وشكله ولونه حسب الصنف.

جدول (3): الأزهار المذكرة و الأزهار المؤنثة (anonyme 1).

الأزهار المؤنثة.	الأزهار المذكرة.
الأزهار لونها اصفر.	الأزهار لونها ابيض شمعي.
عدد الأزهار في الشمراخ الواحد اقل من 30 زهرة.	عدد الأزهار في الشمراخ الواحد أكثر من 30 زهرة.
الشمراخ طويل طوله 10-125 سم.	الشمراخ قصير طوله 12-24سم.
تتجمع الشماريخ عند بداية النورة.	تتجمع الشماريخ عند نهاية النورة.
عديمة الرائحة.	ذات رائحة زكية تساعد لجذب الحشرات للتلقيح.
الطلع قصير.	الطلع طويل (60 -150سم).
عدد الطلعات في السنة الواحدة لا يتجاوز 25.	عدد الطلعات في السنة الواحدة 10-30.

4-6- المجموع الثمري والبذور

ثمار النخيل عبارة عن عنبة بسيطة طرية غير متفتحة الجدران تظهر متجمعة وبغزارة ومتدلية عند نهاية العذق الثمري . والعذق الثمري عبارة عن ساق غليظ يتراوح سمكه من 4 – 7 سم يتفرع في نهاية عدد كبير من الشماريخ ويطلق على هذا الساق بالعرجون.

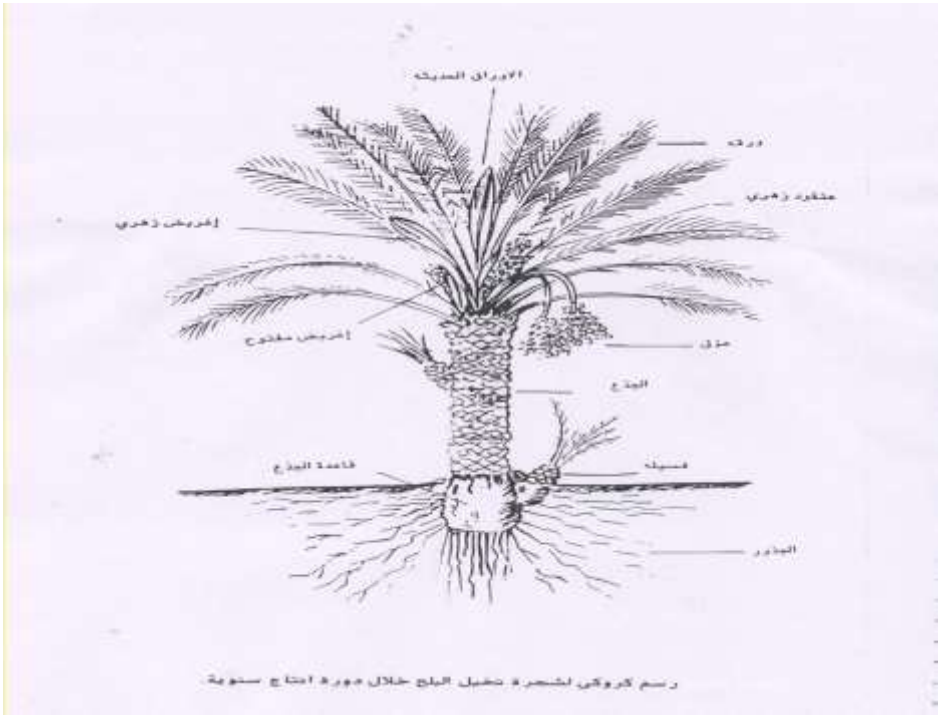
يختلف طول العذق الثمري باختلاف الأصناف حيث يتراوح بين 25 – 200 سم وقد يحمل العذق الواحد بين 3000 – 5000 ثمرة والثمرة الناضجة في النخيل عبارة عن ثمار أحادية البذور بيضوية الشكل طولها 20 – 110 ملم وقطرها 8 – 30 ملم. وتتركب الثمرة من الأجزاء التالية:

أ – الجدار الخارجي Exocarp وهو عبارة عن جدار جلدي رقيق

ب – الجدار الوسطي Mesocarp وهو عبارة عن لحم الثمرة

ج- الجدار الداخلي Endocarp وهو عبارة عن غشاء شفاف يحيط بالبذرة أو النواة مباشرة.

أما بذور النخيل فهي عبارة عن جسم عظمي مستطيل مدببة الأطراف وتحتل وسط الثمرة وزن البذرة بين 0,5 – 4 غوطولها 12 – 16 ملم وعرضها 6 – 14 ملم. لون البذرة بني داكن سطحها (الجانب الظهري) محدب فيه نقرة منخفضة صغيرة مستديرة (النقير) أما السطح الأخر (الجانب البطني) فيه شق يمتد إلى طول البذرة.(anonyme 1).



الشكل (3): رسم تخطيطي لاعضاء النخلة.(anonyme 1) .

5- أنواع و أصناف النخيل في العالم

يزرع في العالم اكثر من 2500 صنف من نخيل البلح (التمر)، يوجد منها في الوطن العربي اكثر من 2000 صنف، من هذه الأصناف 600 صنف في العراق، 400 صنف في المملكة العربية السعودية، 450 صنف في شمال افريقيا، وأكثر من 100 صنف في مصر والسودان وسواها من البلدان العربية. وسنعرض فيما يلي وصفا مختصرا لبعض الأصناف المهمة والمعروفة عالميا وهي الأهم اقتصاديا لأنها الأهم في انفتاح الثمار.

إن اغلب الاختلافات بين الأصناف المهمة والمعروفة تتمثل بالدرجة الأولى في اختلاف الثمار ونضجها وتطورها ومحتوياتها وصلابة لبها اللحمي، إلى غير ذلك من الصفات، وبالطبع توجد بعض الاختلافات

في شكل الأشجار ومواصفاتها الخارجية، تقسم التمور إلى ثلاث مجموعات طرية ونصف جافة وجافة، وسنذكر فيما يلي بعضا من الأصناف المهمة التابعة لكل من هذه المجموعات:

5-1- الأصناف الطرية

تؤكل الأصناف الطرية طازجة بعد القطاف او تحفظ لبعض الوقت، وأحيانا تعامل معاملات خاصة، واهم الأصناف التابعة لهذه المجموعة هي الأصناف التالية:

1- الأمهات: الثمار صغيرة ذات لون اصفر شمعي، شائع الانتشار في مصر، غير صالح للشحن الطويل. تفضل أشجاره الأراضي الخصبة الغنية أكثر من الأراضي الرملية، تقطف الثمار عند نضجها من الشماريخ الثمرية وذلك على عدة دفعات، الثمار سريعة العطب عند الجمع وتعبا بعناية وحذر في الأراضي الرملية تعطي الشجرة نحو 75 كغ، في الأراضي الخصبة القوية تعطي الشجرة الواحدة حتى 200 كغ، تستمر مرحلة النضج من شهر الى شهر ونصف.

2- الحياني: ينتشر في مصر، تبلغ أشجاره هناك أكثر من نصف مليون شجرة، الشجرة متوسطة الحجم. يمكن ان تؤكل ثماره قبل أن يكتمل نضجها أي بلونها الأحمر. وهو بشكل عام ينضج بشكل منتظم، وثماره من الأفضل أكلها عند نضجها الكامل، وهو مرغوب تجاريا، الثمرة متوسطة الحجم طولها نحو 40-50 مم قطرها 25-30مم مستديرة عند القاعدة، مستدقة عند القمة، اللب لحمي معتدل السماكة حلو المذاق هش قابض قليلا. عند اكتمال النضج يسود لون الثمار بالترطيب وتنفصل قشرة الثمار عن اللب وتصبح الثمرة طرية لينه حلوة المذاق قليلة الألياف، تستهلك ثمار هذا الصنف في طور الرطب بعد أن تجف قليلا.

3- بنت عيشة: الثمرة متوسطة الحجم، قشرتها مغطاة بزغب يشبه ثمار العنب، لونها احمر قاتم يتحول إلى الأسود عند النضج الكامل، تنفصل القشرة عن اللب، يقطف على مراحل، يستهلك في طور الرطب، ينتشر في مصر وسيناء، متوسط إنتاج الشجرة 60 كغ.

4- زغلول: ثمرنه كبيرة، قشرتها ناعمة لونها احمر داكن، ثمارها حلوة كثيرة العصارة وتصبح كثيفة في طور الرطب، النواة غير منتظمة الشكل، سطحها خشن مجعد، تؤكل ثماره حمراء لأنها اقل قبضا للسان. يتم القطاف بقطع الشماريخ كاملة، ويمكن تسويقها مع شماريخها، الشجرة متوسطة الضخامة، تنضج ثماره في أب (أوت) وحتى منتصف أيلول (سبتمبر)، متوسط إنتاج الشجرة الواحدة من 70-15كغ، يمكن استهلاك الثمار في مرحلة اكتمال النمو (مرحلة الخلال) طول الثمرة نحو 60مم وقطرها 25-30مم ووزنها نحو 23-25غ، اللب متوسط السماكة يشكل 90.6% من الثمرة، يجب أن يستهلك قبل النضج الكامل وإلا فقد قيمته وهو سريع العطب ولا يرطب.

5- السيوي (الصعيدي): شجرته ضخمة – منفرج الرأس، السعف طويلة، كثيرة التدلي، الثمرة كبيرة نوعا ما والقشرة ملساء صفراء اللون، صالح للتعبئة والتصنيع، ينتشر في مصر وأريزونا وكاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية، طول الثمرة 37-40مم وقطرها 22-25مم يستهلك عندما يصبح لون الثمرة

اصفر، بعد جفاف الثمرة يصبح لونها بني داكن، طعمها عسلي شديد الحلاوة، شفافة قليلة الألياف، ثماره حساسة لارتفاع الرطوبة الجوية خلال فترة نموها ونضجها، ينضج في أواخر أيلول، تنتج الشجرة نحو 110 كغ سنويا.

6- السمائي: ثماره كبيرة قشرتها ناعمة لونها اصفر فيها بقع حمراء شجرته قوية كثيرة التدلي، يستهلك قبل أن يصبح رطبا حيث يستعمل في صنع المربيات، متوسط إنتاج الشجرة 175كغ.

7- البرحي: نشا في العراق، تستهلك ثماره في طور الخلال (البلح) ويزرع في السعودية، ثماره جيدة، إنتاج وفير، الثمرة بيضوية الشكل تميل للاستدارة، لونها اصفر مشمشي مسمر في طور التمر. طول الثمرة من 32-37مم وقطرها 22-30مم، سمك اللب 5-6مم، خالي من المادة القابضة، في طور الخلال له نكهة ورائحة طيبة ومميزة وهذا الطور هو المفضل للمستهلك.

إن معظم الأصناف الطرية تحتوي على سكر محول معظمه دكستروز وجلوكوز.

5-2- الأصناف نصف الجافة

ثمار هذه الأصناف تكون عند جفافها بين الرطب والتمر، ويمكن حفظ ثمارها بطرق طبيعية لمدة طويلة، وتوجد منها أصناف كثيرة، نذكر فيما يلي أهمها:

1- العامري: النخلة رفيعة تشبه الحياني إلا أنها اصفر، الثمرة كبيرة، القشرة ملساء برتقالية اللون ثم تصبح سمراء داكنة عند النضج، قليلة الحلاوة قبل النضج، بعد النضج مذاق الثمرة لذيذ مع شيء من الجفاف. تجمع الثمار قبل اكتمال النضج. وتنثر على الأرض على حصر من الخوص حتى تجف. وهو قابل للتصدير. تنتج النخلة الواحدة 35-75كغ سنويا.

2- العجلاني: شجرته ضخمة، القمة كثيفة، لون الثمرة اصفر ليموني تصبح سمراء عند النضج ولا تجف كثيرا كالعامري، تجمع الثمار بهز الشماريخ الثمرية فتسقط الثمار الناضجة في سلل واوعية خاصة، تنتج النخلة 35-110كغ.

ومعظم الأصناف نصف الجافة تحتوي على سكر محول والأخر سكروز.

5-3- الأصناف الجافة

الأصناف الجافة هي تلك التي تؤكل ثمارها في مرحلة التمر، تحتوي الثمار في مرحلة النضج نسبة عالية من السكر ونسبة قليلة من الرطوبة، يمكن حفظ الثمار بالوسائل الطبيعية واذا جفت الثمار في الشمس طويلا أصبحت جافة ويابسة وأصبح من الممكن حفظها إلى أمد غير محدود، ولكن أصناف هذه المجموعة على الرغم من حلاوة ثمارها فنها غير مرغوبة من قبل المستهلكين في أوربا وذلك لجفافها الكبير. الثمار الجافة يمكن أن تستعيد رطابتها بواسطة غمرها في الماء حيث تصبح طرية.

واهم الأصناف الجافة هي التالية:

1- الكسوتي (البركاوي أو الأبريمي): شجرته رفيعة سعفها دقيقة، الثمار متوسطة الحجم، القشرة ناعمة الملمس لونها اصفر باهت عند القاعدة واسمر محمر عند القمة، اللب الثمرة 40-60 مم وقطرها 18مم، النواة صغيرة طولها 18مم وقطرها 8مم جوف الثمرة فارغ عند القمة.

2- الجديلة: شجرته رفيعة هيفاء، الرأس منفرج. الثمرة متوسطة الحجم، لون الثمرة اصفر ليموني قبل النضج، عندما تجف يصبح لونها اصفر باهت عند القاعدة واصفر عند القمة، معتدلة الحلاوة، اللب متوسط السماكة.

3- الجارجودا: شجرته نحيفة جدا، الثمرة صغيرة إلى متوسطة وهو من أصناف التمر الرديئة، لون القشرة اصفر ليموني، سماكة اللب قليلة، طعم الثمرة لاذع قليلا، معدلة الحلاوة عن النضج.

4- البارتمودا: شجرته رفيعة ولكنها صلب، الثمرة متوسطة الحجم لونها اصفر باهت مشوب باللون الحمر، ثمرتها كبيرة الحجم 50-60مم قطرها 21-25مم، طعم الثمرة ممتاز لها نكهة متميزة.

5- الدجنه: الثمار صغيرة لونها فاتح أهميتها قليلة تجاريا.

5-4- الأصناف الأخرى الأكثر انتشارا في العالم

هناك أيضا أصناف كثيرة أخرى منتشرة في كثير من مناطق زراعة النخيل في العالم، نورد فيما يلي بعضا من هذه الأصناف:

- الحلاوي: من أهم التمور المعروفة عالميا ويعد في مقدمة الأصناف التجارية، ينتشر في العراق وخاصة في منطقة شط العرب. الثمرة اسطوانية مستطيلة قمتها منتهية بنتوء كالإبرة، طول الثمرة 35-45مم، قطرها 18-30مم، لون الثمرة في طور الخلال اصفر شاحب وفي طور الرطب كهرماني فاتح، التمر لونه ذهبي داكن، سمك اللب 3-4مم قوامه لين، خالي من الألياف تقريبا، الطعم في طور الخلال قابض مشوب بالحلاوة، وفي مرحلة النضج حلو المذاق ذو نكهة مميزة، القشرة رقيقة تتجعد مع اللب.

- الخضراوي: يعد صنفا تجاريا، ينتشر في العراق ويصدر إلى الأسواق الخارجية بعد نزع النوى من الثمار، ثماره بيضوية ذات إبرة طرفية، طول الثمرة 33-40مم وقطرها 20-24مم، لون الثمار اصفر مشوب بطبقة شمعية خفيفة، اللب ذو سماكة كبيرة قوامه لين قليل الألياف، عند النضج يصبح طعم الثمار لذيذ وذو نكهة مميزة، قشرة الثمرة رقيقة هشة قد تنفصل عن اللب.

- ساير (إستعمران): يعد اقل جودة من الحلاوي والخضراوي وهو مرغوب تجاريا، يزرع في العراق، أشجاره مقاومة للتربة الغدقة والاملاح، ينتشر أيضا في السعودية، وإيران وأمريكا، طول الثمرة 23-43مم وقطرها 16-40مم، شكلها إهليلجي لونها اصفر محمر، التمر احمر مسمر او كستنائي، طعمة قابض عفصي في طور الخلال وذو نكهة لذيذة مميزة عند النضج، ثماره في وسط الموسم.

- الخستاوي: ينتشر في العراق وفي الولايات المتحدة الأمريكية، وهو مرغوب تجاريا، حجم الثمرة صغيرة إلى متوسط، طولها 28-37مم وقطرها 16-23مم، لون الثمار اصفر مشمشي، التمر احمر مسمر، القشرة متوسطة السماكة تميل للانفصال عن اللب، قليل الألياف، طعمه لذيذ، ينصح في وسط الموسم.

- الزهدي: ينتشر في العراق وفي سواها من البلدان، وهو من أكثر الأصناف مقاومة للبرد ويقاوم مرض الخامج. الثمرة بيضوية طولها 24-40مم وقطرها 22-25مم، لونها اصفر عند اكتمال النمو، التمر ذو طعم سكري لاذع، قشرته سميكة ملتصقة باللب.

- دجلة نور: (دوكله نور – دوقلة نور): ينتشر تجاريا في تونس والجزائر ويجود في الواحات الصحراوية، صالح للتصدير، وينتشر أيضا في الولايات المتحدة الأمريكية، أجود نموره تنتج في المناطق ذات الرطوبة المنخفضة، حساس للمطر وللرطوبة الجوية الزائدة، الثمرة بيضوية طولها 40-50 مم قطرها 20-25مم، لونها احمر مرجاني فاتح وأحيانا برتقالي، لون الثمار عند اكتمال النمو اصفر برتقالي بخطوط محمرة، الثمار الناضجة لونها عنبري داكن، القشرة متوسطة السماكة ملتصقة باللب، تتجعد عند النضج التام، طعمها لذيذ ممتاز مميز للصنف.

- مجهول: ينتشر في المغرب ويعد من أجود أصناف شمال إفريقيا، قابل للتصدير، مهدد بمرض البيوض، حيث يكاد هذا المرض أن يقضي على هذا الصنف الممتاز، لون الثمار عند اكتمال النمو اصفر برتقالي بخطوط محمرة، الثمار الناضجة لونها عنبري، التمر لونه احمر مسمر شفاف، طول الثمرة 38-40مم، يصل وزنها إلى 30غ، القشرة متوسطة السماكة تتجعد عند النضج، لين القوام قليل الألياف طعمه لذيذ.

- المكتوم: يعد صنفا ممتازا، ينتشر في المنطقة الوسطى من العراق وفي السعودية والولايات المتحدة الأمريكية في ولايتي كاليفورنيا وأريزونا، قليل التضليع قاعدة الثمرة مبتورة والقمة مستديرة والقمع متوسط الى كبير. طول الثمرة نحو 30-40مم وقطرها 22-28مم، القشرة متوسطة السماكة، الثمار مكتملة النمو لونها اصفر فاقع، التمر لونه احمر مسمر او كستنائي مغطى بطبقة شمعية، اللب سميك نحو 5-8مم قليل الألياف. الطعم عند النضج لذيذ جدا. تؤكل ثماره في جميع الأطوار (الخلال والرطب والتمر) يعد رطبه من أجود الرطب، النواة ذات شكل بيضوي وتنتهي قمتها بابرة صغيرة. نسبة النواة إلى الثمرة الكاملة 9.4% تنضج الثمار متأخرة، نوعيتها جيدة جدا.

- الخلاص: يعد من أحسن الأصناف في منطقة الإحساء بالعربية السعودية. يمكن استهلاك ثمارها في جميع مراحل النضج، الثمار الكاملة النمو ذات لون اصفر مشمشي، عفصي المذاق حلاوة، الثمار في طور الرطب ذات لون كهرماني فاتح شمعي شفاف وغير لاذع وممتاز في الطعم، التمر كهرماني اللون

غامق بيضوي الشكل، القاعدة مبتورة ومائلة والقمع كبير بارز القمة والحافة غائرة، ثماره متوسطة الحجم 30-40مم وقطرها 19-23مم، القشرة رقيقة ملتصقة باللب، اللب لين صاف عسلي اللون قليل الألياف او عديمها، لذيذ الطعم وليس كثير الحلاوة، تنضج الثمار في وسط الموسم وزن الثمرة حوالي 48.11غ و وزن النواة إلى الثمرة الكاملة حوالي 9.3%.

- الديري (معايش – طيب الاسم): هذا الصنف من الأصناف الجافة تؤكل ثماره في طور التمر. ينتشر في العراق، شكل الثمار بيضوي مستطيل قاعدة الثمرة مسطحة بميل قليل، القمة مستديرة تنتهي بإبرة واضحة، التمر لونه قرنفلي مسمر، القشرة ملتصقة باللب، اللب جاف نقلي الطعم قليل الألياف، الطعم في طور الخلال لاذع: تنضج ثماره في وسط الموسم، النواة شكلها اسطواني والنقير واضح بحفرة وسط الظهر، وغالبا ما يوجد نتوء مستطيل وسط الحفر عند القاعدة.

- نبوت سيف (الشلبي): من أفضل الأصناف للتجفيف والحفظ والتعبئة، ينتشر في السعودية في المدينة المنورة، الثمرة اسطوانية مخروطية غليظة، القمة كبيرة الحجم واللب، يبلغ طول الثمرة 44-56مم وقطرها 21-26مم. لون الثمرة المكتملة النمو اصفر برتقالي، لون التمر ذهبي مسمر، الثمار طعمها قابض في طور اكتمال النمو، وفي طور التمر الطعم لذيذ ذو نكهة مميزة، اللب لين قليل الألياف، القشرة رقيقة ملتصقة باللب، تعد صفة عدم قابلية جميع الأزهار للتلقيح صفة ملازمة لهذا الصنف، وزن الثمرة نحو 15.3غ نسبة وزن النواة إلى وزن الثمرة الكاملة نحو 9.2%.

- الحلوة (حلوة المدينة): يعد من الأصناف الممتازة وينتشر في المدينة المنورة في العربية السعودية، تعد ثماره مرغوبة في مختلف مراحل نموها، المادة العفصية القابضة قليلة او معدومة في جميع أطوار نمو الثمرة. الثمرة بيضوية مستطيلة حجمها متوسط، طولها نحو 40-45مم وقطرها 7-20مم. لون الثمار مكتملة النمو احمر، المذاق حلو، في طور التمر يصبح اللون داكنا، وهو من الأصناف متأخرة النضج، وزن الثمرة 14.6غ، نسبة النواة إلى الثمرة الكاملة 9.9%.

- الصفاوي: يعد مهما في المدينة المنورة في العربية السعودية، تستخدم ثماره في التعبئة والتصنيع، وهو من الأصناف نصف الجافة الممتازة في نوعيتها، شكل الثمرة بيضوي مستطيل، حجمها متوسط، طولها 30-39مم وقطرها 14-18مم، لون الثمرة احمر في طور اكتمال النمو وكستنائي قاتم في طور التمر، الطعم قابض في طور الخلال ويصبح لذيذ ونكهته جيدة في طور التمر. وزن الثمرة 13.85غ ونسبة وزن النواة إلى الثمرة الكاملة نحو 9.2%، تنضج الثمار في أواخر الموسم، تتميز الأشجار بوفرة إنتاجها.

إن معظم الأصناف الجافة تحتوي على سكر قصب معظمه سكروز. (طه الشيخ،2005).

6- الاحتياجات الايكولوجية

نخيل التمر تتطلب وجود وسط خاص للتنمو بشكل جيد خصوصا لتنضج ألتمار وهذا ما يفسر التوزيع الجغرافي للأصناف.(GIRARD,1962).

6-1- الحرارة

تعيش النخيل في بيئة جافة وحارة بحيث تنمو في درجة حرارة بين 25° و32° مع وجود المياه، أما إذا وصلت درجة حرارة إلى "0" فإنها تعيق نموها وفي حدود "07" فان هذه الدرجة يمكن أن تؤدي إلى إتلاف النوارات الزهرية. أما بالنسبة إلى الدرجة الحرارية صفر الإزهار فهي "18"، والمناسبة لنضج التمر فهي التي تتجاوز صفر النضج "25" تقريبا في منطقة توقورت.(AUGUST BURGER et al, 2002).

6-2- المياه

متطلبات النخلة للمياه ضروري بحيث تتراوح بين 150-200 ل للنخلة الواحدة في العام.

6-3- الإضاءة

النخيل محب للضوء فهو من فصيلة (heliophite)، وتركيبة الجريدة الحاملة للسعف تساعدعليالتركيب الضوئي، ونقص الاضاءة ينجر عنه نمو الجهاز الخضري على حساب الثمار، لذا لا ينضج.(1967,Joulli Uoloo). (1973,MUNIER TOUTAIN).

6-4- رطوبة الهواء

تحتاج النخيل إلى رطوبة مثلى لان الرطوبة الدنيا تعيق عملية التلقيح، وفي مرحلة نضج الثمار تؤدي إلى جفاف ثمارها، وإذا وصلت الرطوبة إلى نسبتها العليا تؤدي إلى تعفن الطلع الزهرية و مرحلة التمر في الربيع والخريف على التوالي. فالنخيل حساسة لرطوبة الجو، وأحسن وأجود التمر يتم حصدها من مناطق رطوبة جوها تكون متوسطة (MONCIERO.1961).

6-5- الرياح

رغم أن الرياح في فصل الربيع تساعد في عملية التلقيح، إلا أنها في وقت غراسة الفسائل تؤدي إلى إتلافها، وفي فصل الخريف تؤدي إلى جفاف المحصول. كما أنها تساعد على انتشار بعض الأمراض التي تصيب نخيل.

6-6- التربة

النخيل يحتاج إلى أرض رملية صحراوية التي تجدها مناسبة لنموها وتكاثرها. (عاطف و محمد،2014).

7- نتاج واقع زراعة النخيل والتمور في الوطن العربي

تنتشر نخلة التمر على امتداد الوطن العربي من موريتانيا حتى الخليج العربي، وهي الشجرة المناسبة بيئياً للمناطق الجافة وشبه الجافة التي تغطي نحو 90 % من مساحة الوطن العربي، وتبلغ المساحة المزروعة بالنخيل 2.1 مليون هكتار. ويبلغ عدد أشجار النخيل في الوطن العربي أكثر من 90 مليون نخلة، تنتج أكثر من 4.6 مليون طن، وهو ما يمثل 75 % من إنتاج التمور في العالم . إدارة الدراسات والتخطيط والإحصاء ويمكن تقسيم مناطق زراعة النخيل في الوطن العربي كما يلي:

7-1- مناطق الواحات: وتمتد عبر الصحراء العربية من موريتانيا، إلى الجزائر، إلى تونس، إلى ليبيا، وصولاً إلى مصر، وتنتشر فيها زراعة الأصناف ذات الثمار نصف الجافة وبعض الأصناف ذات الثمار الجافة.

7-2- المناطق الداخلية: وهي المناطق الواقعة في مصر، وليبيا، والسعودية، وعمان، وسوريا والسودان، وتنتشر فيها زراعة الأصناف ذات الثمار الجافة.

7-3- المناطق الساحلية: وتمتد على ضفاف البحر الأبيض المتوسط، والبحر الأحمر، والخليج العربي، وتزرع فيها الأصناف ذات الثمار الرطبة ونصف الجافة.

7-4- مناطق ضفاف الأنهار: وتمتد على ضفاف أنهار النيل، ودجلة والفرات، وشط العرب، وتنتشر فيها زراعة أجود أصناف نخيل التمر.(عبد الباسط، 2012).

والجدول يبين مساحة أشجار النخيل، وأعدادها وأنماط زراعتها وانتشارها في بعض الأقطار العربية :

الجدول (4):مساحة أشجار النخيل وأعدادها وأنماط زراعتها في بعض الأقطار العربية. (فتحي، 2004).

الدولة	المساحة المزوعة	عدد الأشجار	مناطق الانتشار الرئيسية	أنماط الزراعة.
المغرب	46450	5000	أقاليمرزازات ،الرشيدية و أغادير، زيز.	-النظام المكثف. -النظام المتسع.
موريتانيا	5000	1800	ولايات أدرار،عصابة وتكانت، الحوضين الغربي	-النظام المتسع.

			والشرقي.	-نظامالمستوى الواحد.
السودان	66500	8080	الولايات الشمالية، نهر النيل، شمال دارفور.	-النظام المتسع. - نظام المستوى الواحد. -النظـام المتسـع (أشـجار فاكهـة +زراعة تحتية.)
الجزائر	98046	11441	ولايات (الوادي، بسكرة و ورقلة، غرداية، أدرار)	-النظام المكثف. - المـزارع الصـغيرة (زراعـة). - النخيـل على حواف المزارع). -المـزارع الحديثـة، نظـام المسـتوى الواحد.
تونس	32520	4161	الواحات الساحلية والواحات الداخلية	-النظام المكثف (الواحات القديمة). - نظـام المسـتوى الواحـد، الواحـات الحديثة.
المملكة العربية السعودية	148801	21000	المـنطقـة الـوسطـى (نجد، القصيم، حائل)المنطقة الشرقية (الإحساء، القطيف، واحة جبرين)عسير	-النظام المكثف. - زراعة مختلطة. - زراعة النخيل على حواف المزارع.
سلطنة عمان	36000	8049	الباطنة، الشرقية، الظاهر	-النظام المتسع. - النظام المكثف. - زراعة النخيل و أشجار فاكهة.

العراق	76400	16371	بابـــل، البصـــرة و كـــربلاء، ديالى، بغداد	-النظام المكثف. - النظام المتسع. - زراعة النخيل. + أشجار فاكهة.
ليبيا	70000	7000	الشـــريط الســـاحلي و واحـــات المنطقـــة الوســـطى والمنطقـــة الجنوبية.	-النظام المتسع.
البحرين	4300	347	الغربيـــــة، الشـــمالية، جـــد حفص	-زراعة مختلطة.
الإمارات	185325	40700	الساحلية، الغربية، الوسطى	-نظام المستوى الواحد، زراعة مختلطة.
اليمن	23601	4047	الساحلية / الحارة الجافة	-نظام المستوى الواحد، زراعة مختلطة.

8- أهم مشاكل زراعة النخيل وإنتاج التمور في الوطن العربي

1- انتشار الأمراض والحشرات وبشكل خاص سوسة النخيل الحمراء ومرض البيوض.

2- عدم تطبيق مواصفات الجودة والمواصفة القياسية للتمور عند تسويق التمور العربية.

3- ضعف شبكات التسويق العربية.

4- كثرة وتعدد أصناف النخيل البذرية ذات الثمار غير الجيدة الأمر الذي يجعل مردودها الاقتصادي لا يتناسب مجهود العناية بها الأمر الذي يتطلب إقامة مشاريع الأعمار والإحلال.

5- إتباع الوسائل التقليدية والبدائية في عمليات خدمة.

6- ضعف عمليات الخدمة ما بعد الجني خاصة التداول والخزن الأمر الذي يقلل من القيمة التسويقية للثمار.

7- عدم وجود كادر فني مؤهل وكادر إرشادي يتعامل مع عمليات الخدمة المختلفة بالطرق الصحيحة وقادر على إعداد عمالة مدربة في هذا المجال.

8- انعدام برامج المكافحة المتكاملة للحشرات والأمراض.

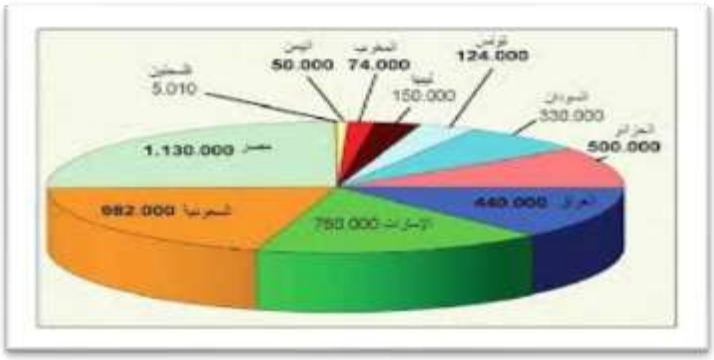
9- قلة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية الخاصة بنخلة التمر وأهميتها في حياة السكان والمزارعين.

10- قلة الصناعات التحويلية المعتمدة على التمور كمادة أولية.

11- قلة وسائل الخزن الحديثة للتمور.(عبد الباسط،2012).

9- واقع الإنتاج العربي من التمور

وإذا استعرضنا إحصائيات عام، 2006م نجد أن جمهورية مصر العربية احتلت المرتبة الأولى عربياً في إنتاج، 1.130.000طن وبنسبة 24.3% من الإنتاج العربي تليها المملكة العربية السعودية بإنتاج 982ألف طن وبنسبة19.2% وجاءت دولة الإمارات العربية ثالثاً بإنتاج 760ألف طن وبنسبة 17.1% والشكل 1يبين إنتاج التمور فيبعض الأقطار العربية:



الشكل (4): إنتاج التمور في بعض الأقطار العربية. (عبد الباسط،2012).

أما الإنتاج العربي للتمور فقد بلغ 75% من الإنتاج العالمي خلال الفترة، 2003 – 2006 وكانت أعلى الدول العربية إنتاجاً هي مصر والمملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة. التي يمثل إنتاجها 60% من إنتاج الدول العربية. (عبد الباسط،2012).

10- مراحل إنتاج التمور

تمر تمار التمر بعدة مراحل بعد الإخصاب مرورا بعدة أطوار حتى تصل إلى مرحلة النضج وفق الكثير من العلماء على تقسيم مراحل حياة ثمرة التمر الى خمسة مراحل من عقدها إلى مرحلة التمر حسب البكر وآخرون في الفاتح (2005)، القضماني وآخرون (2013).

10-1- مرحلةالحبوبك (لولو)

هي المرحلة الأولى من مراحل تطور الثمرة، وتبدأ بعد عقد الثمار مباشرة، حيث تكون الثمرة صغيرة وتمتاز بأنها كروية الشكل لونها اصفر مخضر أو اخضر كريمي، وهي تمتد لفترة قصيرة ومعدل النمو فيها بطيئا.

صورة (1): مرحلة الحبوبك.(anonyme 2)

10-2- مرحلة الكمري

هي المرحلة التي يكون لون الثمرة فيها اخضر، وتكون أطول فترة تمر بها الثمار، فيها يزداد حجم الثمرة حتى يصل إلى الحد الأقصى في نهاية هذه المرحلة، وتتميز الثمار في هذه المرحلة بما يلي:

- اللون الأخضر.
- نسبة السكريات فيها قليلة جدا.
- نسبة الرطوبة عالية.
- نسبة المواد التانينية المرة القابضة عالية، مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري.
- نسبة الألياف عالية.

صورة (2): مرحلة الكمري. (anonyme 3)

10-3- مرحلة الخلال (البسر)

هي المرحلة الملونة، حيث تكتسب الثمار اللون المميز للصنف (الأصفر، الوردي، الأحمر، الأرجواني والكهروماني) وتعتبر بداية مرحلة النضج، وأهم مميزات الثمار في هذه المرحلة:

زيادة وزن الثمرة حتى يصل إلى الحد الأقصى دون تغير في حجمها، بزيادة نسبة المادة الجافة والصلابة.

انخفاض نسبة المادة التانينية القابضة وظهور الطعم الحلو للثمرة في بعض الأصناف التي تؤكل في هذه المرحلة، وفي النهاية هذه المرحلة يكتمل لون الثمرة ووزنها، وتبدأ الإنزيمات بالنشاط.

صورة (3): مرحلة الخلال.(anonyme 4)

4-10- مرحلة الرطب:

في هذه المرحلة يبدأ ترطيب أنسجة الثمرة، كما تبدأ رخاوتها وبشكل تدريجي بدءا من طرف الثمرة ويستمر حتى قاعدتها عند منطقة اتصالها بالقمع، وتتميز هذه المرحلة بما يلي:

استمرار انتقال السكروز الى الثمرة ولكن بنسبة وسرعة اقل.

تحدث التحولات الأنزيمية في الثمرة، ومعها تحول نسيج الثمرة الحي الصلب الى نسيج طري ميت، ويصبح قوام الثمرة لين، وتكون خالية من المواد التانينية القابضة.

تفقد الثمرة لونها الخارجي وتكتسب لونا داكنا أو بنيا أو رماديا حسب الصنف، ويبدأ حجمها بالتقلص وتنكمش وتزداد كثافة النسيج اللحمي.

تفقد الثمرة جزءا من رطوبتها.

تتميز الثمار بالنكهة الجيدة والحلاوة العالية، واذا لم تقطف الثمار في هذه المرحلة، وهي صالحة بشكل تام للأكل، وتركت ليكتمل ارطابها فإنها تدخل المرحلة الأخيرة (مرحلة التمر)، وتعتبر مرحلة الرطب هي مرحلة اكتمال النضج.

صورة (4): مرحلة الرطب.(anonyme 5)

5-10- مرحلة التمر

هي المرحلة الأخيرة في مراحل نضج الثمرة وتتميز هذه المرحلة بتحول اللون الزاهي للرطب الى اللون الغامق أو القاتم، وفيها يقل وزن الثمرة، ويتقلص حجمها، وينكمش، نتيجة لفقدان الماء وتوقف انتقال السكر وأهم مميزاتها:

توقف النشاطات الأنزيمية و تصبح الثمار صالحة للجني والنقل و الخزن، أو التعبئة و الكبس.

ثبات نسبة السكر، المادة الجافة، الرطوبة وحجم و وزن الثمرة.

تكون الثمار ذاتية الحماية ضد الإصابة بالكائنات الدقيقة التي تسبب تعفنا للثمار وتخمرها وتحمضها، وهذا يعود الى النسبة العالية من السكريات.(حسن و عبد الوهاب وعبد القادر،2006).

صورة (5) : مرحلة التمر.(anonyme 6)

شكل (5): تطور تمار التمر.(anonyme 7)

11- دورة الحياة السنوية

تعبر دورة حياة النخلة في جانبها الخضري و التمري التي تمر بها النخلة على مدى اثنتي عشرة شهرا.

الجدول رقم (5): الدورة الحولية لشجرة نخيل التمر. (BELGUEDJ,2002).

الأطوار ومدته	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بداية خروج الطلع الزهري	■											
تطور ونمو الطلع		■										
تفتح الطلع و مرحلة التلقيح			■	■								
انعقاد الأزهار					■							
كبر في حجم الثمار						■	■					
بداية نضج الثمار (بسر)								■				
نضج الثمار									■			
جني المحصول										■	■	
مرحلة استراحة النخيل											■	■

12- جني التمور

يبدأ استهلاك التمور ابتداء من طور اكتمال النمو خاصة في الأصناف المستساغة التي يكون بسرها خاليا أو قليل الاحتواء على المادة القابضة.

أما طور النضج و الذي قد يصل إلى طور (الرطب)، فهناك كثير من الأصناف تصبح صالحة للاستهلاك و مستساغة الطعم، حتى تلك التي كان مذاقها قابضا في طور اكتمال النمو (البسر). وعموما فثمار التي تستهلك في طور اكتمال النمو أو الرطب قد تتميز بزيادة نسبه الرطوبة بها. مما يعرضها للتالف العاجل كباقي أنواع الفاكهة الطازجة، ولدا يجب العناية في تحديد وقت الجني مع سرعة نقل الثمار للأسواق. و قد يستمر جني الثمار في الصنف الواحد من 3- 4 أسابيع.(شحاته، 2009).

13- خاتمة الفصل

وتبقى النخلة تلك الشجرة المباركة احتفظت بكل فضائلها فأكثر منها الشعوب احتفى بها التاريخ عبر العصور تعطي بكل سخاء وترافق الإنسان في مختلف تحولات من حضارة إلى أخرى ومن عصر إلى عصر والاهتمام بها، وتثمينها هو تنميه الثورة كوبرا تدخل في الغذاء والدواء والصناعة وفي الكثير من المجالات الحياة الأخرى فيمكن توظيف النخلة معارك تحدياتنا ورهاناتنا لتحقيق التنمية والأمن الغذائي ومحاربه الفقر و الانتصار للعمارة الخضراء والبيئة النظيفة وحتى في مواجهه التقلبات المناخية ... والأمر يتطلب الإرادة القوية وتحديد الأهداف والعمل الجاد و الانطلاق من بساتين النخيل أولا بطريقه العلمية والأدوات تكنولوجية التي تضمن ترقية زراعه النخيل والارتقاء المنتوج الوطني لتمور مشتقات النخيل..... ومن ثم تأسيس قاعدة صلبه ووفق رؤية واضحة انطلاق علي سعف النخيل صوب الأفاق الصناعية الفتوحات التنموية الكبرى. (غرفة الصناعات التقليدية لبسكرة،2013).

الفصل الثاني

التمر

1- تعريف التمر

كلنا في البلاد العربية نعرف التمر جيدا و هو البلح و الرطب أيضا وهو ثمرة شجرة النخيل وهو فاكهه صيفيه وأكثر انتشارا في الوطن العربي عن باقي إنحاء العالم. وأحجامه يتفاوت مقاسها ما بين 20 إلى 60 مم طولا و 8 إلى 30 مم قطرا ويرجح المؤرخون أن أول أماكن زراعته من 4000 عام قبل الميلاد في الوطن العربي و خاصة في بابل قيمته الغذائية هو أعلى الفاكهة احتواء علي السكريات 10 حبات من التمر (حوالي 100 جرام) يوميا تغني الإنسان بكامل احتياجاته اليومية من المغنيسيوم والمنغنيز والنحاس والكبريت ونصف احتياجاته من احتياجه من الكالسيوم و البوتاسيوم والإفطار علي التمر هي سنة نبويه شريفه و نقتدي بها لما لها من فوائد في إتباع السنه النبوية و فوائد طبيه أثبتها العلم الحديث و من الأحاديث النبوية عن أهمية التمر عن عائشة - رضي الله عنها - أن النبي - صلى الله عليه وسلم - قال : " لا يجوع أهل بيت عندهم التمر" . وفي رواية : قال : " يا عائشة بيت لا تمر فيه، جياع أهله " قالها مرتين أو ثلاثا . رواه مسلم.(anonyme 8).

صورة (6): التمر.(anonyme 8)

2- تصنيف التمور

تصنف التمورعلى أساس المحتوى المائي فيها إلى:

2-1- تمور رطبة

تصنف أصناف هذه المجموعة باحتوائها على نسبة منخفضة من السكريات و نسبة مرتفعة من الرطوبة تصل لأكثر من40%. وهي غير قابلة للحفظ لمدة طويلة بدون وسائل حفظ مناسبة حيت تتعرض للتخمر بسبب رطوبتها العالية، وتتميز تمارها باختلاف الألوان وتؤكل وهي طرية.

2-2- تمور نصف جافة

و تعرف بأنها التمور التي تحتوي على رطوبة تبلغ ما بين 20-30%، وأن غالبة السكريات بها من النوع المحول (أحادية) و تحتوي على كميات قليلة من السكروز.

2-3- تمور جافة

هي الأصناف التي تصل إلي مرحلة الجفاف الكامل. وتتميز تمارها عند النضج بجفاف اللب واحتوائها على نسبة عالية من السكريات، ومن ثم يمكن حفضها لفترات طويلة بالوسائل الطبيعية مع الاحتفاظ بخصائصها المميزة. (خيرات و بركات، 2011)، (علي، 2010).

3- أصناف التمور في الجزائر

يزرع الكثير من أصناف التمور (حوالي 55 صنفا) بالجزائر موزعة على مناطق مختلفة مثل: مزاب، واديريغ، بسكرة، الزيبان، وادي سوف وغيرها. وفيما يلي وصفا موجزا لبعض وأهم أصناف التمور التي تزرع هناك:

أ- ثكربوشت

من الأصناف التي تزرع بكثرة جنوب الجزائر، وهو من الأصناف المقاومة لمرض البيوض. الثمرة متوسطةالحجم تزن بين 7- 10 غ، ويبلغ طولها 2-3 سم وقطرها 2-3 سم. ذات شكل بيضوي وقمع كبير نسبيا، لونها أصفر عند اكتمال النمو ولحمها سميك، ذو قوام لين و نكهة مقبولة جدا. الثمار ذات نوعية جيدة قابلة للتعبئة و النقل. وهي من الأصناف متأخرة النضج.

ب- الدقلة البيضاء

من أهم الأصناف الجافة في الجزائر، وتنتشر زراعة هذا الصنف في البقاع التي يكثر فيها صنف الغرس، والثمرة مستطيلة أو رفيعة ذات قمة مائلة، لون الثمرة أصفر عند اكتمال النمو، يتحول إلى البني الفاتح في طور الرطب، من الأصناف مبكرة النضج دقلة نور ومن أهم أصناف التمر نصف الحافة، حيث يحتل المكانة الأولى بين أصناف التمور المختلفة، ولقد أدخل هذا الصنف إلى الولايات المتحدة الأمريكية، حيث ينمو أساسا بوادي كوتشيلا حيث شغلت أشجاره مساحة حوالي 85% من زراعات النخيل، غير أن هذا الصنف لم تنجح زراعته في معظم أجزاء ولاية أريزونا وذلك بسبب حساسية الثمار للأضرار التي تسببها الأمطار والرطوبة العالية، كما أن زراعته لا تعود بالأراضي الثقيلة.

ت- تكريس

الثمار ذات صفات جيدة، لولا أصفر عند اكتمال النمو، الثمرة متوسطة الحجم ذات شكل بيضوي قصير، قوام اللحم نص جاف.

ث- أحمر مساب

يزرع بأعداد قليلة، الثمار ذات صفات عادية، لونها أحمر معتم عند اكتمال النمو، متوسطة الحجم ذات شكل بيضوي، قوام اللحم لين.

ج- الغرس

تنتشر زراعته بكثرة في المناطق الصحراوية الواطئة من بلاد الجزائر، الثمرة ذات شكل بيضوي منعكس مستطيل، يبلغ طولها حوالي (4.5-5.5سم) ويتراوح قطرها بين (2-2.4سم). لونها أصفر عند اكتمال نموها يتحول إلى اللون العنبري في دور الرطب، والتمر لونه احمر مسمر، اللحم لين القوام قليل الألياف ذو طعم حلو جدا، تحمل الشجرة حوالي 100-150 كلغ/من الأصناف التي تنضج تمارها مبكرا. (خيرات و بركات، 2011).

4- بنية ثمرة التمر

4-1- القمع (القطميرة)

هو بقايا الكم اليابس المتصلب الذي يوصل التمرة الشمراخ. يسمى في العراق (العنق) وفي مصر وقطر (قمع) في السعودية(تفراق) وفي ليبيا (منقار وسدادة ونقلة) وفي تونس (قونت), المغرب (نباتة) وفي اليمن (قعتوب) و في عمان مسقط (تفروقة او قماعة و تعقروق) وفي الجزائر (قطميرة).

صورة (7): القمع (القطمير).(anonyme 9)

4-2- النسيج الخارجي

ويشمل القشرة الخارجية و التي تكون غالبا منفصلة او سهلة الفصل عن اللحم، و تتكون القشرة الخارجية من البشرة و سمكها خلية واحدة، وتعتبر الطبقة الخارجية من اللحم تليها طبقة البشرة الداخلية التي عمقها 4-6 خلايا. يلي ذلك طبقة من الخلايا حجرية مستطيلة متراصة تأخذ شكلا دائريا وتعتبر الحد النهائي لطبقة اللحم الخارجي، ثم يلي ذلك طبقة من خلايا سمكها من 15-25 خلية، وأخيرا نجد الخلايا التانينية و تشكل طبقة سمكها 3-4 خلايا تتميز بكبر حجمها.

4-3-النسيج الداخلي

وهو النسيج المتبقي من المادة اللحمية يقع بين الخلايا العفصية و تجويف النواة. ويسمى هذا النسيج طبقة اللحم الداخلي. تتكون من الخلايا متراكمة تشكل أهم جزء من اللحم الذي يؤكل.

4-4- البذرة (النواة)

النواة أو البدرة هي مأوى الجنين وهي جسم مستطيل صلب يقع في وسط التمرة يتفاوت وزنها من 1.5-2غ، يتراوح طولها بين 12-36مم وعرضها بين 14-16مم، ومن هنا يتضح أن حجم النواة ليس تابتا بل يختلف من صنف لأخر وحتى من نخلة إلى أخرى من نفس الصنف، وعموما فان وزن التمرة حوالي 10-20%.

يوجد بالجانب الظهري للنواة فتحة صغيرة تسمى بالنقير يوجد أسفلها الجنين، ويختلف وضع فتحة النقير باختلاف الأصناف فأحيانا توجد في منتصف الخط الظهري للنواة و في أحيان أخرى توجد قريبا من قمة البذرة، أما من الناحية البطنية فيوجد شق أو أخدود غائر. وتحتوي البذرة على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتية و البروتنية و الدهنية. (فتحي، 2014).

صورة (8): نواة التمر.(anonyme 10)

5- التركيب الكيميائي للتمر

يحتوي التمر على عناصر و مواد لا تحصى نذكر منها على سبيل المثال: الماء، السكريات و الفيتامينات و المعادن ..... وغيرها من المكونات التي يحتاجها الجسم في وظائفها الحيوية.

1-5- المحتوى المائي

يعتبر الماء في الثمار من العوامل الهامة التي تحدد قوام الثمرة ، حتى أن كثيرا من الباحثين يتخذونها مقياسا يمكن تقسيم التمور على أساسه ، وقد تتراوح نسبته من 8- 30% من الوزن الطازج . أقصى نسبة لها في الثمار عندما تكون في طور النمو السريع(نهاية طور القمري). وقد لوحظ أن الفترة التي يكون فيها لاحتواء الثمرة للماء قد بلغ الذروة هي نفس الفترة التي يبدأ فيها تغير لون الثمرة من اللون الأخضر إلى اللون المميز لها. (فتحي،2014).

2-5- السكريات

تعتبر السكريات من أهم مكونات التمور حيث تمثل أكثر من 50% من الوزن الجاف للثمرة منزوعة النوى، ويوجد السكر في التمور على صورتين هما:

- سكر ثنائي ويمثله السكروز(سكر القصب).

- سكر أحادي ويمثله كل من الجلوكوز (سكر عنب) و الفراكتوز(سكر فواكه) وكلاهما من السكريات البسيطة التي تنتج من انحلال السكروز كيميائيا بعد اتحاده بالماء.

وتعتبر السكريات بالتمر هي الأساس في اعتبار التمور مصدرا للطاقة الحرارية ولا يختلف تركيز السكريات الكلية للتمور في طور التمر لمعظم الأصناف المعروفة عالميا بالنسبة للوزن الجاف اختلافا كبيرا، ولكن ربما تختلف النسبة بين تركيز كل من السكروز والجلوكوز و الفركتوز باختلاف الأصناف. (احمد، 2009).

جدول (6): نسبة السكريات في بعض أصناف التمور(فتحي2004)

الصنف	النوع	نسبة السكر في التمر%	نسبة السكروزفي التمر%
تمر رطب	الغرس	58,28	6,3
تمر شبه رطب	دقلة نور	71,37	46,11
تمر جاف	دقلة بيضاء	74	30,36
	حشف (صيشة)	80,07	50,07

5-3- الفيتامينات

يعتبر التمر من التمار الغنية في نسبة فيتامين (A) و المتوسطة في نسبة الفيتامين (B1.B2.B3)، كما انه يحتوي على نسبة قليلة من فيتامين(C).

الجدول (7): المحتوى من الفيتامينات في 100غ من التمر.(فتحي، 2004).

نوع الفتيامين	الكمية
فيتامين A	80-100 مغ
فيتامين B1	0.7 مغ
فيتامين B7	0.3 مغ
حامض الأسكوربيك (فيتامين C)	2.7-7.7 مغ
حامض النيكوتينيك	0.33-2.2 مغ

5-4- الدهون

يحتوي لجم التمر على نسبة من الدهون، حيت وجد في التمر المنزوع النوى نسبة تتراوح ما بين 0.31 إلى 1.9% من الدهون بالنسبة للوزن الطازج للثمار، و معظم كمية الدهون السابقة تتواجد على قشرة ألتمار بشكل شمع.

وقد ذكر smith hilgman ان ما تحتويه القشرة فقط بالنسبة لوزنها الجاف يبلغ نحو7.42% إما في النوى التمر فان نسبة الدهون اعلي منها في لحم التمر بحوالي% 8.49 من الوزن الطازج لنواة. (خيرات و بركات، 2011).

5-5- البروتين

يحتوي لحم التمر على نسبة قليلة من البروتين تختلف باختلاف الأصناف و أطوار النمو و درجات النضج ، إن نسبة البروتين في الوزن الطازج للحم التمور تتراوح بين 1.7% إلى 2.98%، وتزداد هذه النسبة عن النوى عنها في اللحم حيت تبلغ حوالي% 0.22 من الوزن الطازج للنواة. (خيرات وبركات، 2011).

5-6- الإنزيمات

يحتوي التمر على مجموعة من الإنزيمات وهي الأندروانفرتاز و الأكزوانفرتاز، حيت يلعب هذا الإنزيم دورا أساسيا في إستقلاب السكروز في الأنسجة النباتية وتاتيرهاالمركزعلى السكريات التي يحتويها التمر و بالأخص الغلوكوز و الفركتوز، تتأثر هذه الإنزيمات بالرطوبة و درجة الحرارة العالية .(خيرات و بركات، 2011).

5-7- الأملاح المعدنية

الجدول (8): المحتوى من العناصر المعدنية ل 100غ من التمر.(عبد الباسط، 2012).

العنصر	محتوى تمار التمر (مغ/100غ)
P-الفوسفور	13.8
Fe-الحديد	5.3-1.5
Na-الصديوم	10.1-3
-Ca الكالسيوم	168-132
-Mn المغنزيوم	4.9-0.17

Mg-المنغنيز	114-53.3
I-اليود	105 ميكروغرام
F-الفلور	0.13
Se-اليليسيوم	297-148 ميكروغرام
Cu-النحاس	200-60

الجدول (9): التركيب الكيميائي للتمر.(http://almerja.net)

المركبات	النسبة
الماء	6.46
غلوسيدات	62.51
بروتينات	5.28
ليبيدات	8.49
سيليلوز	16.20
رماد	1.13

6- القيمة الغذائية للتمر

مما سبق ذكره عن التركيب الكيميائي للتمور يتبين أن لها فوائد غذائية عظيمة، وقيمة صحية ممتازة نظرا لاحتوائها على العديد من المواد التي يحتاجها الإنسان في حالته الطبيعية و المرضية، فمن هذه المواد ما يساعد على النمو بتنشيط الانقسام الخلوي، وبغضها تحافظ على سلامة الجسم من الأمراض بتنشيط الأجسام المضادة أو الإنزيمات الضرورية للعمليات الحيوية في الجسم، ومنها ما يمد الجسم بالطاقة الحرارية العالية الأزمة له في أسرع وقت. (خيرات بركات، 2011).

تحتوي تمار التمر على الألياف التي تخلص الجسم من سوء الهضم و الإمساك و أمراض القولون، كما أن للبكتين دور مهم في تقليل نسبة الكوليسترول في الدم و الوقاية من تصلب الشرايين.

يمكن لمريض السكر تناول 5 ثمرات يوميا لانخفاض محتواها من السكروز (سكر القصب)، وارتفاع محتواها من السكريات الأحادية (غلوكوز وفركتوز) و التي تحتاج إلى الأنسولين عند استعمالها في إنتاج الطاقة .(عبد الباسط،2014).

الجدول (10): القيمة الغذائية للتمر. (احمد، 2005).

القيمة الغذائية لكل 100غ تمر	
كربوهدرات	75غ
ألياف غذائية	8غ
دهون	0.4غ
بروتين	2.5غ
ماء	21غ
فيتامين C	1/0.4 غ
منغنيز	0.262غ

7- الصناعة التحويلية للتمور

يعد التوجه نحو الصناعات الحديثة القائمة على التمور مطلبا أساسيا لكي تصبح منتجا عالميا يدعم الاقتصاد الوطني و الاستفادة منها في الصناعات الغذائية وإضافتها إلى كتير من المنتجات. و يتم ذللك بتحويل التمور إلى منتجات مصنعة ذات قيمة اقتصادية مرتفعة. (عبد الله،2008).

8- عموميات حول تحويل التمور

نشأت فكرة الصناعات القائمة على منتوجات النخيل منذ العصر القديم، أي مند عرف الإنسان النخلة وارتباط بها. فالشعوب التي استوطنت مناطق انتشار النخيل كانت التمور غذاءهم الأساسي و بحكم هذا الأمر كانت لهم دراية ببعض التقنيات الخاصة بكيفية تحويل التمور و الاحتفاظ بها وكيفية الاستفادة من جميع أجزاء النخلة، فقد استطاعوا استخراج عدة منتجات من التمر كعسل التمر وكذلك مشروب.(غرفة الصناعات التقليدية و الحرف لبسكرة، 2012).

غير أن التقدم التكنولوجي في مجال الصناعة الغذائية القائمة على المنتوجات الزراعية ,سرعان ما اكتشف التمور واتجه نحوها مطورا في أساليبه وتقنياته، فالخبراء الفرنسيون و المجريون و الأمريكيون لهم الفضل الأكبر في تطوير تقنيات تحويل التمور و مشتقاتها ووضع طرق عصرية لمعالجتها، و

الصناعات الغربية للتمور هي التي دفعت بتثمين كل أنواع التمور لاسيما تلك التي تصنف ب (غير تجارية)، وقد بادرت بعض الدول مثل لبيا و العربية السعودية و العراق إلى هيكلة مصانع عصرية مختصة في تحويل التمور. (عبد الله، 2008).

9- مشتقات التمور الأساسية

معظم التمور بعد عملية جنيها توجه إلى الاستهلاك، فمنها ما يستهلك مباشرة ومنها ما يدخل الى المصانع لغرض التحويل, وكل عمليات التصنيع التي تخص التمور بجميع أنواعها تعطي نتائج جيدة أو منتوجات غذائية عالية الجودة وهذه المنتجات تصنف كالتالي:

9-1- الدبس

- تعريف الدبس

يعرف الدبس بانه فاكهة التمر في صورة سائلة مركزة كثيفة القوام، ويمكن الحصول عليها بصورة طبيعية من العجو، او من أصناف التمور نصف الجافة بتهيئة الظروف الملائمة لذألك وبطريقة صناعية من جميع أصناف التمور تامة النضج.

ولونه عادة احمر داكن أو يميل الى الصفرة، وعند تصفيته يتغير لونه إلى البياض نوعا ما ولزوجته تشبه لزوجة عسل النخيل، وقصد تثمينه يمكن إضافة عسل النخل إليه لكي يكتسب رائحته.

طرق صناعة الدبس

من بين الطرق المستخدمة طريقة المسابك (المعصرة) أو الطريقة التقليدية (المدابس) و أهم طريقة هي الطريقة الحديثة و التي يمر انتاج الدبس فيها بالمراحل التالية:

- مرحلة تهيئة التمور: وذلك بسحبها من المخزن على شريط ناقل حيث تزال الشوائب والثمار الرديئة ثم تنقل إلى شريط أخر داخل حوض ، حيث يمرر عليها تيار هوائي لإزالة الأتربة والأوساخ، وترش التمور بالمياه.

- مرحلة استخلاص العصير: تهرس التمور ثم يتم استخلاص العصير بواسطة جهاز الاستخلاص ثم بالضغط والترشيح يتم التخلص من المواد الصلبة غير الذائبة، والتفل المتبقي (العجينة المحتوية على النوى والألياف). يجمع ويصفى العصير الموجود ثم يفصل النوى بواسطة فرازة خاصة، ويرسل العجين المتبقي إلى مكبس ضاغط للحصول على اكبر كمية من العصير.

- مرحلة التركيز: حيث يتم تركيز العصير بعد ترشيحه في جهاز تبخير تحت التفريغ على مرحلتين الى درجة 75 بركس.

- مرحلة التعبئة: تتم بسحب العصير من خزان الإنتاج وتعبئته في علب بواسطة جهاز نصف أوتوماتيكي يسيطر على الوزن المقرر لكل عبوة. (عبد الباسط، 2012).

9-2- السكر السائل:

- تعريف السكر السائل:

يمكن تعريفه بأنه محلول ابيض يحتوي على الماء والسكر فقط سواء بصورة سكروز او سكريات احادية أو مزيجا منها. ومحلول السكر السائل التجاري يكون دائما بصورة مركزة، لان المخفف لا يكون اقتصاديا من ناحية الحفظ و النقل , لذا ينتج عادة محلول السكر وهو يحوي اقل كمية ممكنة من الماء، اي بتركيز يتراوح% 75-80 مواد صلبة ذائبة. (فتحي2004).

خطوات صناعة السكر السائل:

و تتلخص خطوات صناعة السكر السائل فيما يلي:

يعامل المستخلص المسخن لدرجة 80-90 م° بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم إلى أن يصل HP المستخلص إلى 8.8، ويترك المستخلص ليبرد و يحفظ تحت درجة حرارة منخفضة لليوم التالي ،فيحدث للبروتينات عملية ترسب حاملة معها المواد البكتينية في صورة بكتات كالسيوم والتي تسقط من أسفل الخزان عن طريق فتحة خاصة أو يسحب العصير الرائق من اعلي الخزان بواسطة خرطوم .

تضاف مادة فوسفات الكالسيوم بنسبة 0.2-0.4 % ثم تعادل الحموضة بإضافة حمض الستريك، ويضبط HP على درجة 5.4- 5.6.

يمرر المستخض في جهاز الطرد المركزي لترويقه وتصفيته تماما.

يركز المستخلص الأبيض اللون تحت التفريغ الهوائي للمحافظة على لون السكر الناتج الى درجة 60° (بركس) ثم يعبا الناتج. (احمد، 2009).

9-3- الكحول

- تعريف الكحول:

هو الناتج الطبيعي للتخمر اللاهوائي للسكريات.(غرفة صناعات التقليدية و الحرف لبسكرة، 2012).

خطوات صناعة الكحول:

تجري عملية استخلاص المادة السكرية من مخلفات التمور ويعدل تركيز السكر في العصير إلى درجة 12- 16 ° بركس. يبستر العصير بطريقة البسترة الخاطفة داخل مبادلات حرارية. على درجة حرارة 25م تضاف سلالة الخميرة من SACCHAROMYCES CEREVSIA ثم تضاف مغذيات الخميرة مثل: كبريتات الأمونيوم وفوسفات الأمونيوم وبعض الفيتامينات وقد يضاف المنغنيز.

يضبط ال PH للدرجة الملائمة لنمو الخميرة بين 4- 4.5.

يوفر الأكسجين اللازم لتكاثر الخيرة في مراحل التخمر الأولى فقط ثم تستكمل باقي مراحل التخمر في الظروف اللاهوائية.

تضبط درجة الحرارة للدرجة المناسبة للتخمر (25م°) وتستمر عملية التخمر من 25 – 60 ساعة بعدها يتم التخلص من الخميرة ويفصل السائل المتخمر الناتج والذي يكون تركيز الكحول به من 6 – 7%. يقطر السائل المتخمر حتى يصل تركيز الكحول إلى 60 - 90% ثم يعاد تقطيره مرة أخرى للحصول على كحول درجة تركيزه 95%. (احمد، 2009).

4-9- الخل

ينتج الخل من المحاليل السكرية او المواد النشوية عن طريق التخمر الكحولي الذي يتبعه التخمر الخليكي أو الاكسدة الخليكية، والخل هو محلول حمض الخل (حمض الستريك) المخفف بالماء. وهو يحتوي على مواد النكهة و اللون المستخلصة من الفاكهة وحامضها كالاسترات و الاملاح غير العضوية التي تعتمد نسبتها على نوعية مادة التخمر المستخدمة .يمكن إنتاج الخل بنجاح من عصائر مخلفات التمور. (حسن، 2012).

10- مشتقات التمور الثانوية

وهي عديدة و متنوعة نذكر منها ما يلي:

1-10- لفائف التمر

تشبه لفائف عصير المشمش المجفف (تمر الدين)، حيت تصنع بتجفيف عجينة التمر بعد تحضيرها وتصفيتها من الألياف الخشنة فتكون شبه سائلة، تم تصب فوق هوائي من البلاستيك او المعدن (غير قابل للصدأ) بعد دهنها بزيت الزيتون حتى لا تلتصق بها عجينة التمر.

2-10- خميرة الخبز

تشير الدراسات إلى أنو بالمكان استخدام تمور غير صالحة للاستهلاك البشري كمواد أولية للاستخلاص عصير التمر الحاوي عمى سكريات بنسبة 12%في صناعة خميرة الخبز الجافة والطرية تنتج خميرة الخبز الجافة والطرية في القطر في معامل المنشأة العامة لمسكر المستخرج من البنجر في محافظة نينوى و هذه تمثل 10-12 %من إجمالي الكميات المستوردة من مناشيء أهمها الفرنسية أو التركية وتقدر حاجة القطر السنوية من خميرة الخبز بحوالي 7000 طن ينتج منيا محلياً 1000 طن.

3-10- عصائر التمور ومشروبات التمور الغازية

لقد ساعد التقدم العلمي الحاصل في تكنولوجيا التصنيع الغذائي والتطور في أساليب الحفظ والتخزين على انتشار صناعة المشروبات المرطبة والعصائر المركزة التي يتزايد الإقبال على استهلاكها في العالم وبالأخص الدول التي تتسم بالمناخ الحار و فضلا عن إن هذه المنتجات محضرة من مزج مركزات عصائر الفاكهة أو الخضروات الطبيعية ذات القيمة الغذائية العالية ومواد النكهة والليمون الطبيعية أو المصنعة والمواد السكرية والأحماض العضوية المناسبة ويتم تخفيف العصائر المركزة بالماء لتعطي شراباً مشابهاً لمصير الطبيعي للفاكهة الممثل لها من حيث الطعم والنكهة واللون.

10-4- قهوة نواة التمر

واحدة من أهم أشجار الفاكهة ذات الأهمية الاقتصادية انها لا تقف عند هذا فقد استفاد الفلاح من كل أجزائها ومنها نواة التمر فقد استثمرت بتحويلها إلى مشروب قهوة ذات مذاق طيب لا تختلف عن القهوة المعروفة ، لكنها تتميز عن القهوة بما تحمله من منافع صحية، إذ انها مقوية للأعصاب ومعالجة لحالات مثل الربو والعيون والأغشية المخاطية وحافظة للحرارة وغيرها الكثير من المنافع ،ويساعد نوى التمر في تسكين ألام الأسنان وذلك بتكسير النواة وجعلها في الفم واستحلابها فتقوم المادة الموجودة فيها بالتخدير لتميزها بطعم مر وقابض ولعل أكثر صفة تنعت بها النخلة إنها كريمة فهي كلها خير، إذ لا يرمي منيا شي فتهب صاحبها كل ما تملك.

10-5- صناعة عجائن التمور

يمكن استخدام عجينة التمور في صناعة المعجنات والحلويات ،وكان يوجد طلب متزايد على عجائن التمور نظراً لدخولها في صناعة الحلويات الشرقية والبسكويت من قبل بعض مصانع الأغذية. (باسمة، 2016).

11- اهمية الصناعة التحويلية للتمور

التمر هو منتج يتميز بميزة تنافسية تسمح له بتوفير العملات و خلق فرص عمل بما في ذلك الأثر الاجتماعي و الاقتصادي. حيث يمكن إن تتحول أصناف من التمور الضعيفة التسويق إلى منتجات مختلفة تسويق على نطاق واسع بفضل تطوير الصناعة التحويلية للتمور.

من مميزات هذه الصناعة التحويلية:

- تقنية سهلة.
- التقنية المستخدمة غير ملوثة للبيئة وتنتج بقايا غير ملوثة.
- المنتجات ذات مدة صلاحية طويلة (مدة التخزين).
-لا تتطلب عملية التخزين و التحويل تعليب مكلف.
-لا تتطلب هذه الصناعات احتياطات صارمة للنظافة و الوقاية مثل الصناعات الأخرى. (بكري،2012).

12- معوقات الصناعات التحويلية للتمور

من أهم معوقات تصنيع التمور ما يلي:

- عدم الاستفادة من الخبرات العلمية المحلية المتراكمة في مجال التمور وعدم توثيق تلك الخبرات.
- عدم كفاية برنامج الإرشاد الفلاحي، ونقص المعلومات المتاحة للمنتجين والمصنعين والمسوقين، وعدم نقل مشاكلهم إلى مراكز الأبحاث والجامعات لإيجاد الحلول المناسبة لها.
- ارتفاع نسبة الفاقد في التمور للمنتج والمصنع بسبب الإصابات الحشرية والفطرية وسوء النقل والتداول والتخزين مما يؤدي إلى ارتفاع التكلفة.

- تذبذب أسعار التمور وتفاوت الإنتاج والعودة من موسم إلى أخر.
- عدم الاهتمام بالأبحاث التطبيقية المتعلقة بدراسة ومعالجة المشاكل الهندسية و الإنتاجية لخطوط الإنتاج حيث أن الشركات الخارجية ليس لها الدافع القوي لدراسة ومعالجة مثل تلك المشاكل.
- اعتماد المصانع المحلية في جهود الأبحاث والتطوير لقطاع التصنيع على الجهات الحكومية.
- عزوف معظم المصنعين والمسوقين عن المشاركة في المعارض الدولية للتعريف بالتمور بسبب ارتفاع تكاليف المشاركة.
-ارتفاع تكلفة حفظ و تخزين التمور.
-بطئ الإجراءات المتعلقة بالتصدير.(عبد الله، 2008).

13- خلاصة الفصل

إن التمور ومشتقات النخيل ثروة كبرى يجب استثمارها في مجال الصناعات الحيوية، ويجب تثمين هذه الثروة واستغلالها بالطرق العلمية وبالأدوات التكنولوجية لضمان توفير الكثير من المنتوجات التي نستوردها من الخارج، وفي الإمكان ضمان تأمينها من ثرواتنا و بقدراتنا الوطنية ....فمما سبق استعراضه يتوضح حجم وأنواع الصناعات التي يمكن أن تقوم على التمور ومشتقات النخيل، ومع ما يرافق ذاك مـن النهوض بقطاع الصناعة الغذائية.

الفصل الثالث

الخل

1- تعريف الخل

الخل هو محلول مخفف من حمض الخليك (CH3 COOH)، ويمكن الحصول على الخل بتخمير ثمار معظم الفواكه مثل التمر أو العنب أو التفاح.

الخل مادة ناتجة عن عملية التخمر الثنائي للمواد الأولية المناسبة المحتوية على النشاء أو السكر أو كليهما ، حيث يتم في المرحلة الأولى من التخمر إنتاج الكحول بواسطة الخميرة والتي غالبا تتبع الجنس **saccharomyces**، والتي تعمل على تحويل السكريات إلى كحول، بينما يتم في المرحلة الثانية من التخمر أكسدة الكحول بواسطة بكتيريا حمض الخل وذلك تحت الظروف الهوائية إلى حمض الخل والذي تتراوح نسبته في الخل عادة بين 5-8% .(anonyme 11).

2- أنواع الخل

يتم تقسيم الخل المنتج إلى عدة أقسام وذلك تبعا للمادة الأولية المستخدمة في التصنيع.

2-1- خل الفاكهة: هو الخل الناتج عن استخدام عصائر الفاكهة مثل عصير العنب والبرتقال و الفراولة

2-2- الخل الناتج عن استخدام مواد نشوية: مثل البطاطا أو الخضر النشوية بشكل عام وفي هذه الحالة يجب اماهة النشويات إلى سكريات قابلة للتخمر.

2-3- خل المولت: وهو الخل الناتج عن استخدام منقوع الشعير المستنبت أو القمح أو الذرة وغيرها.

2-4- الخل الناتج عن المحاليل السكرية: مثل المولاس وعسل النحل.

2-5- الخل المقطر: وهو الخل المتحصل عليه من المخلفات الكحولية (صناعة البيرة) أو صناعة الخميرة وبشكل عام يمكن إنتاج الخل من أي مادة تحتوي على كميات كافية من السكريات القابلة للتخمر أو الكحول بشرط عدم وجود ما يمنع استخدامها في الغذاء. (محمد، 2010).

3- الخصائص الفزيائية و الكيميائية للخل

3-1- الخصائص الفيزيائية للخل

- اللون: اصفر مائل إلى اسمرار حسب لون الفاكهة المستخدمة في التصنيع.
- الرائحة: رائحة نفاذة خالية من الطعم المر.
- النقاوة: يجب ان يكون الخل رائقا، خاليا من المواد العالقة و الرواسب.

3-2-الخصائص الكيميائية للخل

- إن يكون خاليا تماما من المحليات الاصطناعية.
- لا تزيد نسبة الإيثانول المتبقي فيه عن 0.5%.
- أن يكون خاليا من الاحياء الدقيقة القادرة على النمو تحت ظروف العادية بكميات تسبب ضررا بالصحة.
- يجب أن تكون نسبة حامض الخليك4-5%.

- يجب أن تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة1-2%.

- يجب أن تكون نسبة الرماد 0.2-0.5%. (محمد، 2010).

4- مراحل إنتاج الخل

يتضمن إنتاج الخل عموما المراحل التالية:

4-1- إعداد الفاكهة وتجهيزها

تختلف المعاملات التي تتعرض لها ثمار الخضار أو الفاكهة لتجهيزها لصناعة الخل. و عموما تشمل المعاملات كلا من:

- الغسيل و التجفيف (لتخلص من ماء الغسيل).

- التقطيع و التقشير.

- الطحن و التنعيم (كما في التمور)، إزالة اللب (كما في التفاح)، العصير (كما في العنب و التفاح) و التخويل إلى عجينة (كما في التمور).

- وقد تستعمل في صناعة الخل العصائر الطازجة، او المركزات بعد تخفيفها، وأحيانا يتم عصر مخلفات صناعة عصير الفاكهة كالقشور و غيرها، و يستعمل العصير الناتج في صناعة الخل.

- مما تجدر مراعاته أن يكون العصير المستخدم في صناعة الخل ذو تركيز مناسب من السكر(10-15%) حيت أن التركيز المرتفع من السكر يؤثر على ميكروبات التخمر. (علي، 2010).

4-2- تحدير البادئ

- هناك نوعين من الخميرة المرغوبة في مجال التخمر الكحولي، الأولى و سبقت الإشارة إليها وهي **سكارو ميسيزسيرفسيا،** و الثانية هي **سكارو ميسيز ايلليبسويداس (saccharomyces ellipsoideus).** وتتميز هذه الخمائر بكفاءتها العالية في تحويل السكر إلى كحول، كما تمتاز بسرعة ترسبها بعد التخمر، وتخلو السوائل التي تنشط فيها من الروائح الغريبة و المظهر الغريب. و يمكن الحصول على مزارع الخميرة النقية من بعض المصادر التجارية المتخصصة، و يراعى إضافة الخميرة المرغوبة النقية بكمية كافية للتغلب على الخمائر الضارة الموجودة في المادة الخام.

- يحضر **بادئ الخميرة** من المزرعة النقية باستعمال أنبوبة اختبار محتوية على بيئة اجأر، حيت يضاف عصير الفاكهة إلى المزرعة بقدر الموازي لنصف حجم أنبوبه، مع مراعاة عدم تلوث المزرعة بالا عفان و ميكروبات الفساد الغذائي.

- تترك المزرعة مع العصير في الغرفة على درجة حرارة 18-24°م لبضعة أيام حتى يتم التخمر، و يعرف ذلك بتصاعد الغاز بوفرة.

- يضاف العصير المتخمر إلى 3 لتر عصير طازج مع الخلط الجيد، تم تسد الفوهة بسدادة قطنية معقمة و يترك لمدة 20-30 يوم حتى يتخمر تماما. تضاف هده الكمية المتخمرة الى 150- 200 لتر من العصير

المبستر على درجة حرارة 71- 74°م و المبرد إلى درجة حرارة 24°م، و بعد الخلط الجيد و الترك لمدة 2-4 يوم لإتمام التخمر، يكون قد تم تحضير البادئ (حوالي 200لتر)، و تكفي هده الكمية لتخمر حوالي 1400 لتر عصير طازج. ويراعى تجديد الخميرة على فترات متعاقبة. (علي، 2010).

4-3-عملية التخمر الكحولي Fermentation alcoolique

1- طبيعة التخمر

تتم عملية التخمر الكحولي بفعل الخميرة غالبا من جنس **Saccharomyces** التي تحول سكريات إلى كحول و ثاني أكسيد الكربون. يمكن تقسيم فترة التخمر الكحولي إلى مرحلتين:

- الأولى: تستغرق من 3-6 أيام ويكون التخمر فيها سريعا حيت يتحول معظم السكر إلى كحول.

- الثانية: تستغرق حوالي 2-3 أسابيع و يكون التخمر فيها بطيئا. وجرت العادة على قياس تركيز السكر في المحلول و هو ما يسمى بقراءة البالنج عند الانتهاء التخمر.

عند انتهاء التخمر الكحولي تترسب الخميرة و بقايا الثمار الصلبة في أسفل الصهريج, ويراعى التخلص من هذه الرواسب مباشرة لمنع تحللها و نمو بكتريا حمض اللاكتيك عليها و تكوين روائح غير مقبولة. كما يتم فصل السائل عن الراسب بالمضخة، وعادة يتم ترشيح الراسب لاسترداد بقايا العصير.

2-إضافة ثاني أكسيد الكبريت:

- لوحظ ان إضافة ثاني أكسيد الكبريت أو احد أملاح الكبريت قبل التخمر يسبب ارتفاع نسبة الكحول الناتج, وعزي ذلك إلى القيام الكبريت بتثبيط نشاط الأعفان و الخمائر الضارة الموجودة في المادة الخام مما يترتب عليه زيادة نشاط الخميرة المرغوبة.

- يضاف ثاني أوكسيد الكبريت عادة بتركيز 125 جزء بالمليون. وبعد الإضافة يترك العصير مدة ساعتين ومن ثم يضاف البادئ (الخميرة) الى العصير. وتهدف هذه الفترة الزمنية الى قيام الكبريت بقتل الأعفان و الخمائر و البكتيريا الضارة الموجودة في المادة الخام أو إيقاف نشاطها.

- ترتفع درجة حرارة العصير أتناء التخمر نتيجة الحرارة المنطلقة من تحول السكريات إلى كحول، حيت وجد انه عند وصول درجة الحرارة في محيط العملية التخمر إلى 35-40°م يتوقف التخمر، ومن هنا يلزم تبريد العصير سواء بغمس صفائح مبردة بالماء البارد في العصير أو بدفع العصير في أنابيب مبردة خارجيا بالماء البارد. و تعتبر درجة حرارة المثلى للتخمر الكحولي 25°م.

- بعد الانتهاء من عملية التخمر الكحولي يتم قياس تركيز الكحولي الناتج باستخدام الهيدرومتر او جهاز لونج (**Alcoholmeter**) استعدادا لبدء المرحلة التالية و هي التخمر الخليكي. و يفضل إن يكون تركيز الكحول ما بين (10%-13). لان التراكيز المرتفعة من الكحول تصعب تحويله بالكامل الى حمض خليك.

و بالمقابل استعمال تراكيز منخفضة من الكحول1-2% يؤدي لإنتاج كمية قليلة من الخل، كما أن طعم الخل الناتج لا يكون في أحسن صورة. (علي،2010).

3-البكتيريا الغير مرغوبة في عملية التخمر:

هناك بعض الخمائر التي تتواجد طبيعيا في المادة الخام أثناء هذا التخمر وتؤدي إلى نتائج غير مرغوبة. ومن الأمثلة على هذه الخمائر الهانسينيا (**HANSENIA**)، الميكوديرما (**MYCODERMA**)، والتوريلا (**TORULA**) وغيرها.

- توجد الهانسينيا في جميع عمليات تخمر عصير الفاكهة، وتنمو وتتكاثر بسرعة في العصير وتستهلك الجزء الأكبر من غداء الخميرة المرغوبة مما يترتب عليه قلة نشاط ونمو الخميرة المرغوبة. كما تفرز الهانسينيا أثناء نموها ونشاطها بعض المواد السامة المثبطة لنشاط الخميرة.

– الميكوديرما فهي خميرة تعرف أحيانا باسم زهور الخمر وهي هوائية تتكاثر على سطح العصير أثناء التخمر الكحولي، ولها قدرة كبيرة على أكسدة الكحول والسكريات والأحماض العضوية المنتجة إلى ثاني أوكسيد الكربون وماء وعادة تبدأ الميكوديرما نشاطها بعد إتمام التخمر الكحولي وقبل أن تبدآ أكسدة الكحول إلى حمض خليك. ويظهر نشاطها في صورة غشاء مبيض اللونو مموج المظهر ذو رائحة استيرية قريبة من رائحة الفاكهة على سطح السائل. ويمكن إيقاف نشاط الميكوديرما بجعل الظروف غير هوائية.(علي،2010).

4-4- التخمر الخليكي FERMENTATION ACÉTIQUE

يسمى أيضا الأكسدة الخليكية، يتم إثناء التخمر الخليكي تحويل الكحول الناتج أثناء مرحلة التخمرالكحولي او أكسدته بواسطة بكتيريا الاسيتوباكتر **(ACETOBACTER)** إلى حمض خليك، مع مراعاة أن يكون تركيز الكحول من10-12%.

ويراعى تحميض المحلول الكحولي، لجعل الوسط مناسب لنشاط بكتيريا حمض الخليك وغير ملائمة للانواع الأخرى الغير مرغوبة. وتتم هذه العملية عادة بإضافة 10-25% خل غير مبستر.

كما يجب توفر الأكسجين للحد المطلوب، ولكن يلاحظ أن الزيادة في تركيز الأكسجين تشجع على استمرار عملية، بحيث لا تتوقف عند إنتاج حمض الخليك بل تستمر حتى إنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء، وبالتالي يفقد الحمض الناتج.(علي،2010).

بكتيريا التخمر الخليكي

هناك انواع عديدة من جنس الاسيتوباكتر تقوم بمهمة أكسدة الكحول إلى حمض خليك، أهمها الأسيتوباكتر اسيتي **(ACETOBACTER ACETI)**، الأسيتوباكتر باستيريانم **(PASTEURIANUMACETOBACTER)** و الأسيتوباكتر كاتزينجيانم **(ACETOBACTER KUTWINGIANUM)**

تمتاز بكتيريا الاسيتوباكتر بأنها هوائية، عصوية قصيرة جدا، تظهر كخلايا منفردة، في أزواج أو على هيئة سلاسل. كما تتصف بعض انواع هذا الجنس بتكوينها أغشية على سطح السائل المتخمر، كما انها تكون طبقة فلينية في الخل المعبأ بزجاجات وهو ما يسمى بأم الخل ويعتبر احد عيوب الخل. (علي، 2010).

4-5-الترشيح:

تتم عملية الترشيح بعد عملية التخمر الكحولي وكذلك بعد عملية تكوين الخل بشكل نهائي و قبل عملية البسترة، وذلك بهدف الحصول على خل رائق و خال من الشوائب. كما يرشح الخل لتحسين مظهره و تستعمل عادة بعض المواد المساعدة على الترشيح.

و تستعمل أيضا أجهزة الترشيح تحت الضغط. و يفضل ان تصنع أجهزة ترشيح الخل من الصلب الغير قابل للصدأ لو من البرونز و الألمنيوم المقاوم للتآكل و يجب عدم صناعتها من النحاس المطلي بالقصدير لان مثل هده المعادن يتآكل بتأثير الخل فتتكون العكارة.

وقد يستعمل الطرد المركزي للمساعدة في عملية الترشح و التخلص من الشوائب المتناهية في الصغر، كتلة المركبات التي تتشكل من تفاعل السكر و البروتين و عديد الفينولات. (علي،2010).

4-6-الترويق Clarification

يتم ترويق الخل لتحسين مظهره وذلك بإضافة مواد الترويق إليه مثل الجيلاتين و الكازين و طمي البنتونايت .

- طمي البنتونايت**:** ينقع الأخير في الماء أو الخل بضعة أيام و يروج بشدة لتكوين معلق تركيزه حوالي 5%، ثم يضاف هذا المعلق للخل 6 لتر/400 لتر خل، و يترك الخل للترسب تم يفصل الخل الرائق.

- ايسينججولاس Isinglass**:** مادة صمغية من أفضل المواد لترويق الخل، حيت تؤخذ 250 جرام منها و تخلط بكمية مماثلة من حمض الستريك و تنقع في 2 لتر من الماء لمدة 24 ساعة، تم تمزج ،تخلط جيدا و تصفى خلال مصفاة دقيقة التقوب، وتكفي هذه الكمية من مادة الترويق حوالي 200 لتر خل. ويعبأ الخل بعد خلطه بمادة الترويق في برميل و يغلق الأخير و يقلب الخل جيدا و يترك لمدة 10 ايام، يسحب بعدها الخل الرائق بعيدا عن الرواسب.

- **الكازين:** تذاب كزينات الصوديوم او البوتاسيوم في الماء الساخن بتركيز 2% و تكفي 5 لتر من محلول الترويق المحضر لترويق 400 لتر خل.(علي،2010).

4-7- الإنضاج Maturation

بعد اكتمال عملية التخمر الخليكي يضخ الخل إلى خزنات خاصة و تتم عملية إنضاجه، و ذلك بهدف تحسين طعمه و ترويقه و التخلص من ضاهرة الغباشة التي قد تصاحبه أحيانا نتيجة تجمع مركبات عديدة الفينول و ارتباطها بمركبات أخرى.

كانت عملية الانضاج في السابق تستغرق سنة كاملة الا انه حديثا و نتيجة زيادة عملية الانتاج و ارتفاع كلفة التخزين و تقدم تقنية الترشيح و الترويق فإنها تستغرق شهر واحد او شهرين في احسن الحوال.

وتسمى هذه التقنية احيانا بعملية تعتيق الخل، حيت تتحسن نكهته و رائحته بزوال محتوياته من الكحولات مرتفعة الوزن الجزيئي و الاستالدهيد و بعض الاحماض. (علي،2010).

4-8- بسترة الخل و تعبئته

تتم عملية البسترة للخل بتعبئته في زجاجات محكمة الاغلاق و ذللك بهدف القضاء على اي نوع من انواع البكتريا و التي قد تحدث تغيرات في الطعم و اللون. وتتم عملية البسترة على 60-66° م لمدة 30 د او على72 °م لمدة 5 دقائق او على 140°م لمدة 3 توان او بإضافة 110-150 جزئ بالمليون من ثاني اكسيد الكبريت او ما يعادلها من بكبريتات الصوديوم.

و تعتبر العبوات الزجاجية هي الافضل في مجال تعبئة الخل، و يراعى ان يكون الغطاء مبطنا بحيت لا يصل الحامض الى معدن الغطاء، كما تراعى النظافة .(علي،2010).

5- طرق صناعة الخل

تقسم طرق صناعة الخل اللى طرق سريعة و طرق بطيئة و فيما يلي شرح لاهم هذه الطرق:

5-1- الطرق البطيئة

من اهم الطرق البطيئة:

-الطريقة الفرنسية او Oreleans:

تتلخص هده الطريقة باستخدام السائل الكحولي الناتج من عملية التخمر الكحولي و الذي يوضع داخل براميل خشبية سعتها 200 لتر، تملأ إلى ثلاثة ارباعها، و يتم وضع هذه البراميل بشكل افقي بغرض زيادة السطح المعرض، ثم يضاف للسائل الكحولي كمية من الخل الطازج و الذي يساعد على تواحد الحموضة المطلوبة التي تمنع نمو الحياء الدقيقة الغير مرغوبة، ثم يترك المحلول ليتخمر لمدة خمسة اسابيع، و قبل ان تقوم البكتريا بأكسدة كامل السائل الكحولي يسحب منه اسبوعيا نحو 10-14 لتر من فتحة متواضعة في اسفل البرميل و يوضع عوض عنها سائل كحولي جديد و هكذا.

و يجب مراعات عدم تخريب غشاء ام الخل المتوضع على سطح السائل عند اضافة السائل الكحولي الجديد لذلك يتم اضافة الكمية الجديدة من السائل الكحولي بواسطة قمع في اعلى البرميل بحيث يصل امتداد انبوبة القمع الي ما تحت سطح الغشاء، كما تم تزويد البراميل بفتحات مغطات بسلك معدني لمنع دخول الحشرات و تسهيل تبادل الهوائي اللازم لعملية الاكسدة.

و بشكل عام تمتاز هذه الطريقة بإنتاج خل جيد النكهة حيت يجري تعتيق الخل أثناء انتاجه ايضا. (محمد،2010).

2-5-الطرق السريعة

تمتاز هذه الطرق بسرعة تحول الكحول الى خل ويتناسب ذلك مع كمية الاكسجين المتوفرة و المتصلة بالعصير المتخمر اي مع سطح المعرض للهواء. فبزيادة مساحة هذا السطح تزداد سرعة تكوين الخل. و اشهر الطرق السريعة:

-الطريقة الالمانية او الطريقة شويتزنباخ schutzenbach

تعتبر من اقدم الطرق السريعة. و تعتمد على استخدام المولدات، وهي عبارة عن خزانات خشبية ذات احجام مختلفة تتوضع بشكل عمودي، و قد تم تقسيم هذه الخزنات من الداخل الى ثلاثة اقسام، القسم العلوي لدخول المحلول الكحولي على شكل رذاذ بواسطة موزع او رشاش متوضع داخل القسم العلوي، و القسم الاوسط الذي يعتبر اكبر هذه الاقسام يملأ عادة بنشارة الخشب او اي مادة تعطي مساحة سطح كبير لحمل بكتريا حمض الخل على اسطحها، في نفس الوقت لا تنقل المواد غير مرغوبة للخل الناتج.

عند مرور رذاذ السائل الكحولي من الجزء العلوي فوق طبقات الرقائق المتراسة في القسم الثاني و في وجود الهواء تتم عملية الاكسدة بواسطة بكتريا حمض الخل، و يوجد في نهاية القسم التاني قاع كاذب يسمح بمرور الخل الى القسم الثالث و الذي يعتبر اصغر الاقسام حيت يتجمع فيه الخل الناتج و الذي يعاد دورته إلى أعلى و بذلك يزداد تركيز حمض الخل بعد كل دورة في الصهريج، اما الهواء فيتم دخوله من خلال فتحات موجودة في القاع الكاذب. و بشكل عام يجب مراعاة عدم ارتفاع درجة الحرارة بشكل كبير.

تبلغ فترة التخمر نحو اسبوع، و تتراوح قطر الخزنات من 0.8-2 متر و ارتفاعها من 1.5- 8 امتار و البكتريا المستخدمة هنا هي بكتريا الطريقة السريعة او **A.schutzenbachii**. (محمد، 2010).

6-خطوات صناعة خل التمر

تنحصر خطواة صناعة الخل فيما يلي:

1-6- تحضير البادئ

و يتم تنشيط خلايا الخميرة و زيادة عددها.

2-6- تجهيز المخلفات و ثمار التمر

حيت تستخدم لهذا الغرض عادة التمور الرديئة او الغير الصالحة للتعبئة بعد نزع النوى و يتم طحن لب التمور و يضاف اليها الماء الصالح للشرب و تترك طوال الليل.

3-6- اضافة ثاني اكسيد الكبريت

ويهدف الى زيادة كفاءة التخمر، ويمكن اضافة ثاني اكسيد الكبريت او احد املاحه مثل البوتاسيوم ميتا بيسلفيت، او الصديوم ميتا بيسلفيت قبل بدأ عملية تخمر مادة الخام (الدبس و التمر).

4-6- مراحل الانتاج

وتتم على مرحلتين:

ا-التخمر الكحولي

وهو تحويل سكريات التمر(جلوكوز) الاحادي الى كحول ايثيلي باستخدام خميرة **(S.cerevisiae)**، و جوهر هذه العملية الحيوية يتخلص من المواد السكرية الموجودة في التمر تتحلل بواسطة مجموعة انزيمات اهمها انزيمات الزيماز التي تفرزها الخميرة نتيجة لنموها و تكاترها، و ينتج عن ذلك مادة تدعى **Pyruvate** حيت تمر هذه المادة بسلسلة من تفاعلات اخرى كيميائية و بمساعدة انزيمات اخرى ايضا تفرزها الخميرة. (عبد الله، 2008).

يمكن توضيح التخمر الكحولي بالمعادلة التالية:

C6H12O6 + خميرة ----------» 2CO2 + 2C2H5 -OH

ب-التخمر الخليكي

هو تحول الكحول (ايثانول) المنتج في مرحلة الاولى الى حامض الخليك بإضافة بكتيريا حامض الخليك **(Acetobecter)** بمقدار 10% من الحجم المحلول، و في ظروف هوائية.

حيت تقوم هذه البكتريا بإفراز انزيم مؤكسد هو **AcetaldehydeDehydrogenas**حيت يتحول مركب **Acetaldehyde** الى حامض الخليك. (رعد، 2009).

C2H5-OH----------» H2O+CH3-COOH

5-6- تعتيق خل التمر

الخل الطازج يتميز بطعم و رائحة قوية، ترجع هذه الظاهرة الى الزيادة في نسبة الكحول و الاسيتالهيد و الاحماض المتكونة، و يمكن التغلب على هذه الرائحة عن طريق وضع الخل في صهاريج او البراميل لمدة شهر، حيت تتلاشى الرائحة تدريجيا.

التغيرات التي تحدت خلال هذه الفترة تماثل ما يحدت عند تعتيق النبيذ و ترجع هذه التغيرات الى الاتحاد ما بين كحول الايثيل مع حمض الخليك و انتاج خلات الايثيل طبقا لهده المعادلة:

C2H3OH+CH3COOH----------» CH3CO2C2H5+H2O

Ethyl Alchol + Acetic acid ----------» Ethyl acetate + water

و في حالة الطريقة البطيئة كما سبق و ان ذكرنا، يحدث التعتيق و يصبح الخل جاهزا للاستعمال بمجرد الانتهاء من انتاج الخل. (سعد وعادل و محمود، 1995).

6-6- ترشيح الخل

و فيها يتم فصل اي شوائب قد تكون عالقة، حتى يصبح الخل رائقا و شفافا، مع ضرورة عدم ملامسة الخل لفلزات النحاس او الحديد او اي مادة يمكن ان يتفاعل معها، و تؤدي الى تعكيره و تلويته.

وهناك عدة طرق للترشيح منها: المرشحات ذات الألواح الالواح المضغوطة من الاسيبتوس، حيت يتم دفع الخل بواسطة مضخة خلال تلك المرشحات، و يفصل ان يضاف إلى سائل الخل بعض المواد التي تساعد على الترشيح، او كزينات الصوديوم، او البوتاسيوم، او اعمدة ترشيح من مادة البولي اميد. (عبد الله، 2008).

7-6- بسترة الخل

بعد اتمام عملية ترشيح الخل من الممكن ان يكون به عكارة بسبب نمو البكتريا الخل، و يمكن منع هذه الظاهرة عن طريق اجراء عملية البسترة للخل المرشح. تجرى البسترة على درجة حرارة 140°م لمدة 5 توان، و يمكن اتمام عملية البسترة للخل المعبأ في عبوات عن طريق وضع العبوة في ماء ساخن درجة حرارة 140°م او اجراء بسترة سريعة عن طريق تسخين العبوات المملوءة. (سعد و عادل ومجمود، 1995).

8-6- تعبئة الخل

يتم تسويق الخل اما في براميل خشب، او في زجاجات ولا بد من التأكد من نظافتها من الفطريات، و انقى انواع الخل ما يسوق في زجاجات محكمة الغلق. عند استخدام البلاستيك، يفضل استخدام انواع لا تتأثر بحمض الخليك، و احيانا تضاف كمية من ثاني اكسيد الكبريت او احد املاحه لمنع حدوث تعكر للخل في العبوة (بنسبة 110-150 جزء مليون)، و تتم الاضافة قبل التعبئة في الزجاجات. (سعد و عادل ومجمود، 1995).

7- الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لخل التمر:

خل التمر العلي الجودة يجب ان يتميز بالخصائص الفيزيوكيميائية التالية :

1-7- الخصائص الفزيائية

- اللون: اصفر مائل الى الاسمرار حسب لون التمر المستخدم في التصنيع و من دون اي ملونات صناعية.

- الرائحة: نفاذة كرائحة الخل الطبيعي، من دون روائح غير مرغوب بها، و ان يكون رائقا خاليا من المواد العالقة و الرواسب.

- الطعم: ان يكون خاليا من الطعم المر و المحروق.

2-7- الخصائص الكيميائية

- ان يكون خاليا تماما من المحليات الاصطناعية.
- الا تزيد نسبة الإيثانول المتبقي على 0.5%.
- ان يكون خاليا من الاحياء الدقيقة القادرة على النمو تحت ظروف التخزين العادية بكميات تسبب ضررا بالصحة.
- يجب ان تكون نسبة الخليك 4-5%.
- يجب ان تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة 1-2%.
- يجب ان تكون نسبة الرماد 0.2-0.5%. (رمضان، 2008).

8- عيوب الخل

يتعرض الخل عند انتاجه لكثير من العيوب و الامراض التي تؤثر على جودته و بالتالي تسويقه لدى المستهلك و يمكن توضيح عيوب الخل فيما يلي:

8-1- ذبابة الدروسوفيل

هي حشرة صغيرة تنمو في الخل و تتغذى على البكتيريا، كما انها غير مرغوبة من الناحية النفسية للمستهلك وتتسبب في مضيقات للعمال عند كثرتها، و يمكن التخلص منها عن طريق الالتزام بشروط الصحة للمصانع.

8-2- سوس الخل

يمكن ان يتواجد في الخل عن طريق فتحات التهوية في البراميل و تساعد الحرارة الدافئة و الرطوبة على نشاط السوس، و الذي يؤثر على جودة الخل الناتج.

8-3- دودة الخل

لونها ابيض و يمكن مشاهدتها بالعين المجردة بصعوبة، و تمتاز بأنها تتكاثر بسرعة في المحلول حيث تعطي الدودة الواحدة خلال اسبوع نحو 500 دودة، التي تصل الى نموها الكامل بعد شهر، حيث تهاجم غشاء ام الخل، و يلاحظ تواجدها في حالة الانتاج بالطرق البطيئة مما يؤدي الى انتاج خل رديء النوعية.

و يمن تلافيها عن طريق منع التهوية في اواني التعبئة نظرا لحاجتها للهواء، كما يمكن القضاء عليها بواسطة البسترة على درجة حرارة 130م° وازالتها بعد ذلك بواسطة الترشيح.

8-4- العيوب الناتجة من اثار المعادن:

يؤدي وجود اثار من الحديد في الخل الناتج بسبب تأثير الآلات المستخدمة الى حدوث تعكير في الخل. وتتكون هذه العكارة عند حدوث اكسدة الايون الحديدوز الى ايون الحديديك، حيت يتفاعل هذه

الأخير مع الفوسفات وأحيانا مع البروتينات مكونة راسب يؤدي الى حدوت تعكير في الخل مع تغير في لونه الى اللون الغامق.(محمد، 2010).

9- فوائد خل التمر

يمكن تلخيص فوائد خل التمر في ما يلي:

- يستعمل الخل كمادة حافظة للأغذية كالخضروات و اللحوم.
- يستعمل الخل كمادة في التخليل.
- يستعمل في بعض الصناعات الكيميائية كصباغة المنتوجات و تحضير الأسيتون التجاري.
- ينصح باستعماله عند انخفاض حموضة العصارات عند حدها الطبيعي.
- ينبه الشهية و ينشط العصارات اللعابية و المعدية.
- ينشط عملية الهضم.
- يفيد في انقاص الوزن.
- يحسن من عمليات التنفس.
- يزيل السموم من الدم.
- مخفف من الشد العصبي.
- يعتبر الخل اول مضاد حيوي عرفه الانسان.
- يستخدم لعلاج الجروح.
- يستخدم في التجميل.
- يستخدم في تخفيف الم المفاصل.
- يساعد في التخلص من رائحة العرق.
- يساعد على طرد النمل.
- يساعد في تقوية اللثة.
- يساعد في صناعة الصلصة (كاتشب، صوص الخردل).
- يستخدم لتطرية اللحم.
- يساعد لعلاج التهاب الذن المزمن.

و تعتبر المادة الفعالة في الخل هي الاحماض العضوية مثل حمض الخليك و حمض الأوكزاليك و حمض الستريك و حمض الترتاريك، وقسم قليل من الاملاح المعادن و الفيتامينات و الاحماض الامنية و البكتينات و التي يعزى اليهم جميعا التداوي والعلاج و ليس لنوع الفاكهة السكرية اي علاقة. (محمد، 2010).

الخلاصة

يعرف الخل بأنه السائل الناتج عن عمليتين تخمريتين لكحول للمادة السكرية الموجودة بالتمور حيت تعمل الخميرة في التخمر الأول وفي ظروف لا هوائية على تحويل المادة السكرية الى كحول ايتلي بفعل انزيما ، بينما تقوم بكتيريا حامض الخليك Acetobacter في التخمر الثاني بأكسدة الكحول الى حامض الخليك و في ظروف هوائية.

الجزء التطبيقي

طرق و وسائل البحث

1- المواد الاولية الداخلة في تصنيع خل التمر

عند الرغبة في انتاج الخل من الخامات الزراعية، لا بد ان تحتوي على سكريات مختزلة قابلة للتخمر بواسطة خميرة، و بالتالي لا بد من اجراء عمليات تجهيز للمواد المستخدمة و تختلف هذه العمليات من مادة الى اخرى.

بالنسبة لتصنيع الخل احتجنا للمواد الاولية التالية:

- الماء.
- التمر.
- الخميرة.

1-1- الماء

تم استخدام الماء المقطر لأنه معالج و خالي من الاملاح المعدنية و الشوائب. و قد استخدم بكمية تقدر ب 4 لكل 1 كغ من التمر.

تم تحديد هذا الحجم من الماء بناء على مبدأ التخفيف لأن نسبة السكر الموجودة في التمر تقدر حوالي ب75%. في حين ان نسبة السكر الملائمة لعملية التخمر يجب ان تكون في حدود15%.

الهدف من اضافة ماء المقطر:

- تسهيل عملية اذابة التمر.
-تخفيف نسبة السكر الموجود في التمر.

الصورة (9): جهاز التقطير

2-1- التمر

و هو المادة الاولية الاساسية لصناعة خل التمر، واخترنا في هذه الطريقة 3 انواع من التمر و هما (مش دقلة، غرس، دقلة نور) لاحتوائهم على كميات متفاوتة من السكر و هذا يؤثر على عملية التخمر.

كمية التمر المأخوذة لتصنيع هي 1 كغ.

صورة (10): مش دقلة و غرس و دقلة نور.

3-1- الخميرة

للخميرة اهمية كبيرة لصناعة خل التمر، حيت تعتبر المادة الاساسية في تحويل السكريات الموجودة في التمر الى كحول و تستخدم على شكل بادئ.

استخدمنا الخميرة المضغوطة و هي خميرة الخبز(سكارومايساز سيريفيزيا) بكمية تقدر ب 20غ.

صورة (11): خميرة الخبز.

2- خطوات تصنيع خل التمر

اتبعنا في صناعة خل التمر المراحل التالية:

2-1- تجهيز عينة التمر

تم كما يلي:

- فصل النوى و القطميرة: و ذلك لتسهيل عملية الفرم.
- الغسل: و ذلك لإزالة الشوائب و الاتربة و اي مواد عالقة بالتمر.
- الوزن: حيت تم وزن 1 كغ غرس.
- الفرم: لتسهيل عملية الذوبان في الماء وانتقال المادة السكرية من التمر الى الماء.
- الاستخلاص: يتم بخلط الماء المقطر و التمر (الغرس) لخفض تركيز السكر الى حوالي 15%. المزج و التقليب حتى ذوبان التمر والحصول على محلول سكري.

صورة (12): فصل النوى و القطمير.

صورة (13): الغسل.

صورة (14): وزن العينة.

صورة (15): الفرم.

صورة (16): الاستخلاص.

2-2- تنشيط البادئ

البادئ المستخدم هو خميرة الخبز و التي يتم تنشيطها قبل عملية التخمر الكحولي كما يلي:

يوزن 20غ من الخميرة، و يضاف لها كمية من المحلول السكري، وتترك للتخمر عدة ساعات قبل التصنيع و انتاج الخل.

2-3- التخمر الكحولي Fermentation Alcoolique

يهدف هذا التخمر الاول الى تحويل المادة السكرية الموجودة في التمر الى كحول بفعل البادئ (الخميرة) و يتم عبر المراحل التالية :

1- في عبوة نظيفة و معقمة، يضاف البادئ المنشط الى محلول سكري مع التحريك و التقليب.

2- تغلق الغبوة بإحكام لمنع الاكسجين ولتحفيز الخميرة للتخمر (ظروف لاهوائية)، و توضع في مكان مظلم لتفادي تعطيل عملية التخمر. ولا بد من ضبط درجة التخمر على 25-28 درجة مؤوية. لأن الحرارة العالية تساعد على نشاط بكتريا حمض اللاكتيك.

3- تبدأ الفقاعات بالضهور تدريجيا مع مرور الوقت دليلا على استمرار عملية التخمر و نشاط الخميرة. في اليوم السابع يكتمل تقريبا تحول السكر الى كحول و بتالي نهاية المرحلة الاولى من عملية التصنيع.

4- يلاحظ ترسب الخميرة في قاع العبوة، لذا لابد من فصل السائل المتخمر لان بقاءها يؤدي لتحللها و انتاج رائحة غير مرغوبة، و كذا ظهور بكتريا حمض اللاكتيك و تداخلها مع تكوين حمض الخليك.

5- يتم فصل السائل المتخمر عن طريق الترشيح بواسطة قماش و شاش طبي مع الضغط.

6- بعد انتهاء هذه العملية ينتج لنا 2 لتر و 700 مل من الايثانول.

صورة (17): التخمر الكحولي.

2-4- التخمر الخليكي Fermentation Acetique

الهدف من هذه المرحلة هو اكسدة الايثانول الناتج من المرحلة الأولى إلى حمض الخليك بوسطة بكتريا حمض الخليك تحت ظروف هوائية حتمية.

يجب إن تتم الأكسدة الخليكية مباشرة لتفادي نمو الميكودراما و فساد الجودة.

و يتم التخمر الخليكي عبر المراحل التالية:

1- بعد تصفية اليثانول بوسطة شاش طبي، يضاف له 25مل من حمض الخليك بشكل خل غير مبستر (كبادئ من بكتريا Acetobacter) مع مراعاة ان يكون تركيز المحلول10-12%.

2- يترك الكحول لمدة 21 يوم تحت ظروف هوائية حتمية لتشجيع عملية الأكسدة.

3- بعد 21 يوم من التخمر نقوم بتصفيته لتخلص من اي شوائب لينتج لدينا 1 لتر و 250 مل من الخل.

صورة (18): نهاية التخمر الخليكي.

2-5- البسترة و التعبئة

وتهدف إلى تفادي نمو بكتريا الخل مرة اخرى، تجرى البسترة بتسخين الخل المرشح الى درجة 60م° لعدة دقائق، ثم تبريده في الحال، وتعبئته في زجاجات نظيفة و معقمة.

2-6- تعتيق الخل

ويهدف إلى التخلص من بعض المواد الكيميائية التي تؤثر على طعم ورائحة الخل، وللتخلص من هذه المواد قمنا بتعتيق الخل لمدة 3 اسابيع و يوضعه في عدة عبوات مغلقة، كاملة الامتلاء حتى لا يؤدي وجود الهواء الى تحويله الى ثاني اكسيد الكربون و الماء.

صورة (19): عملية التعتيق.

3- التحاليل الفيزيوكيميائية لخل التمر

3-1- تقدير نسبة الحموضة

ا- الهدف: تحديد درجة حموضة الخل لتقييم جودته.

ب- المبدأ: تحديد نسبة الحموضة بعملية المعايرة ب (NaOH) وباستخدام كاشف الفينول فتاليين.

ت- الأدوات و الاجهزة

- سحاحة.
- ماصة 10مل.
- دورق مخروطي.
- ساق زجاجي.
- محلول NaOH (0.1غ).
- محلول الفينول فتاليين0.5%.
- عينة الخل.

ث- طريقة العمل

1- تعد السحاحة زتملأ بال NaOH و ذلك بعد غسلها بالماء المقطر. تم بمحلول NaOH لإزالة اثار الماء.

2- تقلب عينة الخل و يأخذ منها 10 مل. توضع في الذروق ويضاف لها 4 الى 5 قطرات من كاشف الفينول فتالين مع التقليب.

3- تبدأ المعايرة ب NaOH من السحاحة مع الرج حتى ظهور اللون الوردي الخفيف (نقطة التكافئ).

4- يدون حجم NaOH اللازم للتعديل.

صورة (20): المحاليل المستخدمة في المعايرة.

صورة (21): عملية المعايرة.

ه- طريقة الحساب

نسبة الحموضة = حجم NaOH اللازم للتعديل x عيارية NaOH x الكتلة المولية لحض الخل x 100/ وزن العينة.

Taux d'acidité= VBE x N NaOH X M CH3COOH X 100/m (vinaigrette de dattes).

3-2-تقدير نسبة الرطوبة و المادة الجافة

ا- الهدف: تقدير نسبة الرطوبة و المادة الجافة في خل التمر.

ب- المبدأ: التجفيف على حرارة 103°م لمدة 3 ساعات ثم الوزن.

ت- الأدوات و الأجهزة

- فرن التجفيف.
- ميزان حساس.
- مجفف.
- ملقاط.
- جفنات مقاومة للحرارة العالية.
- حمام مائي.
- عينة الخل.

ث- طريقة العمل

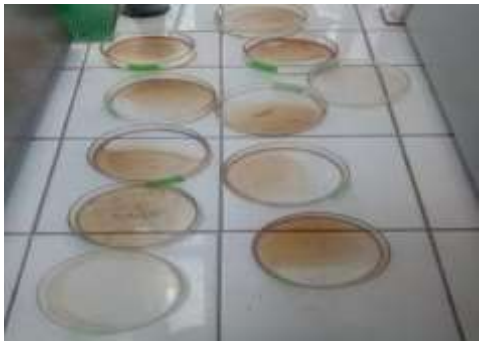
1- توضع الجفنة النظيفة في الفرن لمدة 15د على درجة حرارة 103°م للتخلص من الرطوبة ان وجدت تم تنقل الى مجفف للتبريد.

2- توزن الجفنة الفارغة و المجففة و يسجل الوزن P0.

3- توضع 5 غرام من عينة خل التمر في الجفنة على ميزان. يسجل الوزن P1.

4- تنقل الجفنة الى حمام المائي لتبخير كمية الماء و ذلك لمدة 15د.

5- تنقل الجفنة الى فرن التجفيف المضبوط على حرارة 103°م مدة 3 ساعات، توزن عدة مرات حتى تبات الوزن، يسجل وزن العينة و الجفنة بعد التجفيف P2.



صورة (22): الرطوبة و المادة الجافة.

ج- طريقة الحساب

نسبة الرطوبة = وزن العينة و الجفنة قبل التجفيف (P1) – وزن العينة و الجفنة بعد التجفيف (P2) x 100/ وزن العينة الابتدائية.

Taux d'humidité = Masse de l'échantillon et de la boite de pétri avant le séchage (p1) – Masse de l'échantillon et la boite de pétri âpres le séchage (p2) x 100/ Masse de l'échantillon initiale.

نسبة المادة الصلبة (الجافة) = 100 – نسبة الرطوبة.

Taux matière solide (sèche) = 100 – taux d humidités.

3-3- تقدير نسبة الرماد

ا- الهدف: تقدير نسبة المواد المعدنية الموجودة في خل التمر.

ب- المبدأ: يعتمد تحديد نسبة الرماد على الحرق حتى الحصول على بقايا غير قابلة للاستعمال.

ت- الادوات و الاجهزة.

- جفنة ترميد.
- ميزان حساس.
- فرن الترميد.
- مجفف زجاجي **Dessiccateur.**
- ماصة.
- عينة الخل.

ث- طريقة العمل

1- تغسل الجفنة تم تجفف و توزن و هي فارغة.

2- تؤخذ عينة 5غ من خل التمر المتجانسة و المخلوطة جيدا و توضع في الجفنة على الميزان.

3- توضع الجفنة في فرن التجفيف لنزع نسبة من الرطوبة ثم تنقل الجفنة الى فرن الترميد على درجة حرارة 500م°.

4- تترك العينة في فرن الترميد حتى يصير لون الرماد ابيض خال من النقاط السوداء و البنية تقريبا لمدة ساعتين.

5- تخرج الجفنة من الفرن بحذر و تنقل الى المجفف لتبريد ثم توزن.

صورة (23): فرن الترميد.

ج- طريقة الحساب

نسبة الرماد = وزن الرماد x 100 / وزن العينة قبل الترميد.

وزن الرماد = (وزن الجفنة + العينة بعد الترميد) – وزن الجفنة فارغة.

%Cendre = Masse d'cendre x 100 / Masse de l'échantillon avant l'incinération.

Masse de cendre = (Masse de Capsule d'évaporation + Masse l'échantillon âpre incinération) – Masse de Capsule d'évaporation vide.

3-4- تقدير الكثافة

ا-الهدف: تحديد كثافة خل التمر.

ب-المبدأ: تحديد كثافة عن طريق حساب الوزن و الحجم.

ت-الادوات و الاجهزة.

- بيشر.
- ميزان حساس.
- اسطوانة مدرجة.

ث-طريقة العمل

- تقلب العينة جيدا لتجانس المكونات.

- نأخذ 5 مل من عينة الخل عن طريق اسطوانة المدرجة.

- نقوم بوضع البيشر فوق الميزان مع الضغط على زل تعديل إلى 0.

- نقوم بسكب الخل في البيشر مع القراءة على الميزان الحساس.

صورة (24): تقدير الكثافة.

ج- طريقة الحساب

الكثافة = وزن العينة / حجم العينة.

d = m (vinaigrette) / v (vinaigrette).

3-5- تقدير اللزوجة

ا- الهدف: تحديد لزوجة خل التمر.

ب- المبدأ: تحديد اللزوجة باستعمال **Viscosimètre.**

ت- الادوات

- بيشر.

- جهاز قياس اللزوجة **Viscosimètre.**

ث- طريقة العمل

- نقلب العينة جيدا لتجانس المكونات.

- نقوم بملأ البيشر.

- نقوم بغمر قضيب القياس في المحلول

صورة (25): viscosimètre.

ج- طريقة الحساب

- تأخذ القراءة مباشرة من الجهاز.

3-6- قياس الناقلية

ا- الهدف: قياس الناقلية الكهربائية (الملوحة).

ب- المبدأ: معرفة كمية الشوارد الموجودة في الخل.

ت- الادوات و الاجهزة

- جهاز قياس الناقلية (conductimètre).

- قارورات.

- جهاز الرج.

ث- طريقة العمل

- نقوم بعملية الرج من أجل تحريك و تقليب العينة.

- نقوم بتعديل درجة الحرارة على 25°.

- نقوم بغمس قضيب الجهاز في الخل.

صورة (26): قياس الناقلية.

ج- طريقة الحساب

-تؤخذ القراءة مباشرة من الجهاز.

3-7- درجة الحموضة (pH)

ا- الهدف: قياس درجة حموضة خل التمر.

ب- المبدأ: تحديد حموضة خل التمر باستخدام pH mètre.

ت- الأدوات و الأجهزة

- جهاز الرج.

- قارورات.

- جهاز قياس الحموضة (pH mètre).

ث- طريقة العمل

- نقوم بعملية الرج من اجل تحريك و تقليب العينة.

- نقوم بغمس قضيب الجهاز في الخل.

صورة (27): قياس pH.

ج- طريقة الحساب

- تؤخذ القراءة من الجهاز.

4- التحليل الاحصائي

استعملنا في التحليل الاحصائي برنامج Xlstat وكانت للمعطيات والخصائص الكمية تحليل التباين الاحادي (ANOVA) عند مجال الثقة 95%، اما الدراسة النوعية فكانت باستخدام (AFC).

النتائج و المناقشة

1- دراسة مقارنة بين الخصائص المدروسة لأنواع من محلول الخل

1- جدول الارتباط بين الخصائص المدروسة

تعتبر الخصائص المدروسة في تحاليل مهمة للمقارنة بين مكونات الخل ومن المهم دراسة العلاقة فيما بينها، فبملاحظة نسبة الحموضة فقد سجلت علاقة قوية متزايدة مع كل من نسبة الرطوبة بقوة (0.956)، أما بالنضر في العلاقة العكسية فقد سجلت اختلاف كبير وواضح لكل من نسبة المادة الجافة، اللزوجة، الناقلية وpH بقوة (0.953-،0.865-،0.965- و0.988-) على الترتيب. أما بالنضر لنسبة الرطوبة فقد سجلت علاقة عكسية قوية مع كل من نسبة المادة الجافة، قيمة اللزوجة، الناقلية وpH بقوة (0.999-، 0.842-، 0.939-و0.981-) على الترتيب، وبالنضر الى نسبة المادة الجافة فقد سجلت علاقة قوية متزايدة مع اللزوجة، الناقلية و pH بقوة (0.835، 0.938 و0.980) على الترتيب، وبالنضر الى نسبة الرماد والكثافة فلم يلاحظ اي علاقة بين اللزوجة، الناقلية و pH، الا ان الناقلية واللزوجة فقد سجلت علاقة متزايدة وقوية مع pH (0.853، 0.936) على الترتيب.

الجدول (11): علاقة الارتباط بين الخصائص المدروسة.

	نسبة الحموضة	نسبة الرطوبة	نسبة المادة الجافة	نسبة الرماد	الكثافة	اللزوجة	الناقلية	Ph
نسبة الحموضة	**1,000**							
نسبة الرطوبة	0,956	**1,000**						
نسبة الجافة	-0,953	-0,999	**1,000**					
نسبة الرماد	0,319	0,222	-0,210	**1,000**				
الكثافة	0,499	0,487	-0,482	0,336	**1,000**			
اللزوجة	-0,865	-0,842	0,835	-0,345	-0,294	**1,000**		
الناقلية	-0,935	-0,939	0,938	-0,177	-0,392	0,872	**1,000**	
Ph	-0,988	-0,981	0,980	-0,277	-0,463	0,853	0,936	**1,000**

2- دراسة مقارنة بين الخصائص الفيزيوكيميائية

2-1- دراسة اللزوجة الناقلية ونسبة الرطوبة

الشكل (6) يوضح اختلافا معنويا كبيرا (P=0.001) في قيمة اللزوجة بين الانواع المختلفة لمحلول الخل فقد سجلت اعلى قيمة عند نوع خل دقلة نور بمعدل (24.5 cp) واقلها سجل عند خل عادي

بقيمة (23 cp)، اما خاصية الناقلية سجل اختلاف معنوي (p=0.002) فكانت الغلبة في هده الصفة لنوع دقلة نور ومش دقلة (35.515 ms، 35.650 ms) على التوالي. وبالنضر الى نسبة الرطوبة فقد سجل اختلاف كبير وواضح بين الانواع المدروسة (p=0.0001) كانت مرتفعة في خل التفاح والعادي (99.764%، 99.791%) على الترتيب وأقلها عند نوع خل المصنوع مكن صنف غرس.

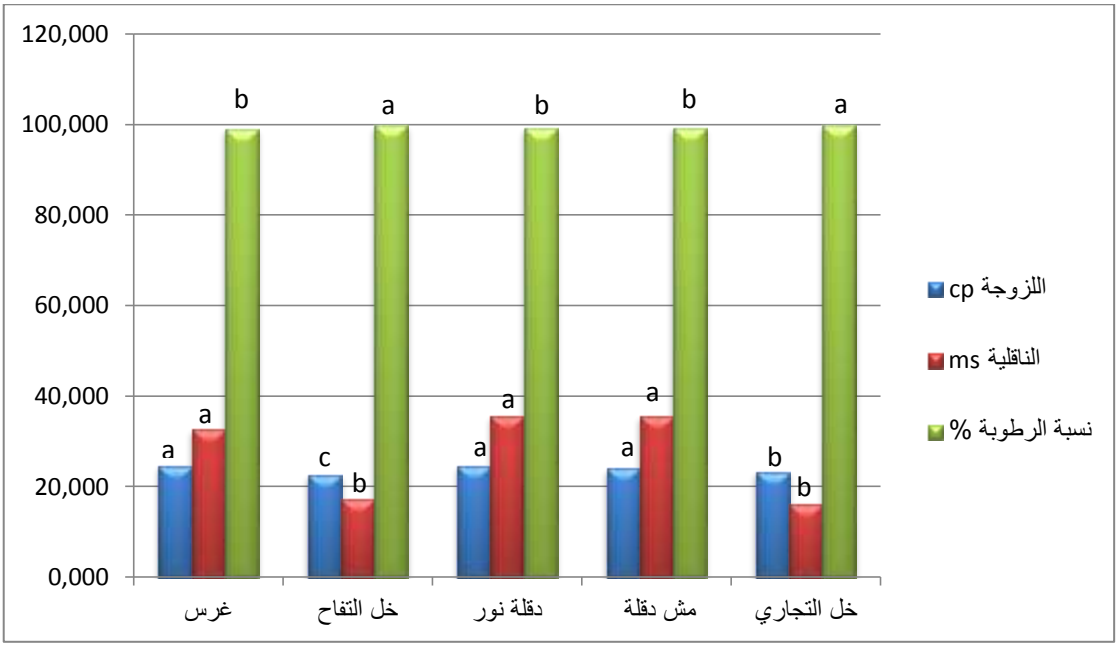
اللزوجة هي مقاومة مائع ما للجريان، ومقدار مقاومته لضغط يجبره على التحرك والسيلان. كلما زادت لزوجة مائع ما، قلّت قابليته للجريان. وبالنسبة للسوائل، فإن اللزوجة تكافئ المصطلح الدارج بـ"الثخانة". فالعسل ثخن عال اللزوجة، والماء سلس متدني اللزوجة. تكون جزئيات سائل عالي اللزوجة مرتبطة ببعضها بشكل قوي، وبذلك تكون أقل قدرة على التحرك. ويكبر احتكاكها بالجسم الصلب الملامس لها، ويمكن وصف اللزوجة بأنها احتكاك داخلي بين جزيئات السائل. فحساب اللزوجة من اجل معرفة ما مدي سيولة الخل، فحسب (Evans, 2005) فأن قيمة اللزوجة عند حامض الخليك هي 1.22 cp.

الناقلية الكهربائية هي ناقلية اعمدة الماء المحصورة بين مسريين مساحتهما 1سم² و معزولتين عن بعضهما ب 1 سم هذه القدرة لنقل التيار الكهربائي يعتمد على الايونات الموجودة في المحلول و تركيزها الكلي و تكافئها و حركتها و تركيزها النسبي و درجة حرارة المحلول، تعلمنا كذلك عن نسبة الاملاح المنحلة في المحلول، فسجل (Boukhair aissa, 2009) ان الناقلية الكهربائية لخل مزاب هو 6.06 ms.

نسبة الرطوبة هي كمية بخار الماء المتبخرة اي بعيارة اخرى هي كمية المياه الموجودة في الخل و هي ضرورية لمعرفة كمية المواد الجافة الموجودة في محلول الخل، فسجل (Mohamd ouled el hadj et,al 2001)، ان نسبة الرطوبة هي 95.12%.

الجدول رقم (12): اللزوجة و الناقلية و نسبة الرطوبة.

الانوع	اللزوجة cp	الناقلية ms	نسبة الرطوبة %
مش دقلة	23,9666667	35,515	99,2077758
نور	24,7	40	99,1876956
غرس	24,2333333	34,1	99,067537
خل التجاري	22,5	17,27	99,7680464
خل التفاح	23,2	16,08	99,7404153



الشكل(6): اللزوجة و الناقلية و نسبة الرطوبة.

2-2- دراسة نسبة المادة الجافة و الرماد و الكثافة

في دراستنا للنسبة المادة الجافة في الخل فقد سجل اختلاف معنوي ($p=0.001$) بين الانواع كانت الغلبة لنوع الخل المصنوع من صنف غرس (0.899%) واقلها عند الخل التجاري (0.232%) وقد سجل في نسبة الرماد اختلافا معنويا كبيرا ($p=0.001$) وسجلت اعلى النسب عند خل التفاح بمعدل (0.747%) واقلها عند الخل المصنوع من صنف دقلة نور (0.283%) اما في قيمة الكثافة فقد سجل اختلاف معنوي ($p=0.096$) وكانت اعلى النسب عند خل التفاح ($0.974g/cm^3$) واقلها عند صنف مش دقلة ($0.956g/cm^3$).

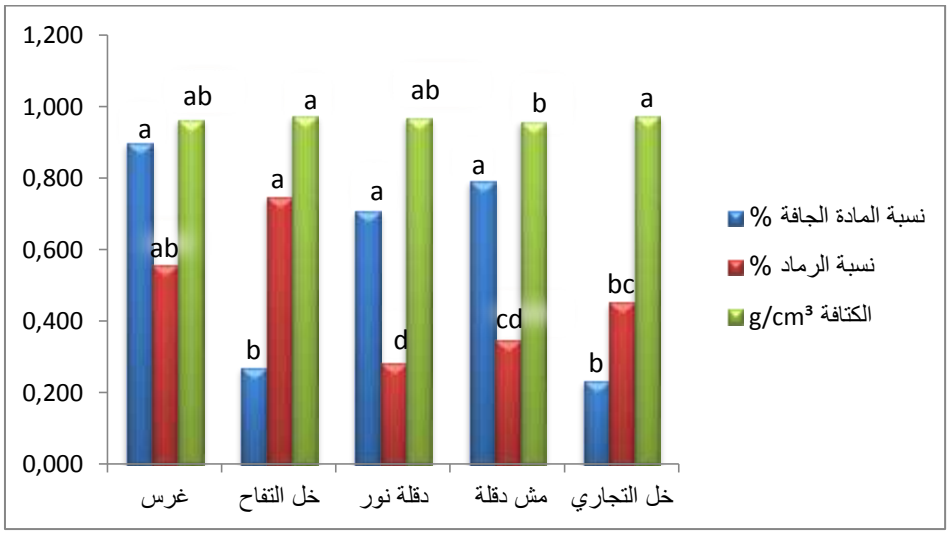
المادة الجافة تعرف أيضاً باسم الوزن الجاف أو الكتلة الجافة هو مقياس لكتلة مادة ما عندما تكون في تمام الجفاف. يستخدم هذا التعبير بشكل كبير في مجال الغذاء و الصناعات الغذائية. إن المادة الجافة في العينات الغذائية ذات المصدر النباتي ستكون كافة المكونات الغذائية ما عدا الماء، وذلك يشمل السكريات والدهون والبروتينات، والتي تشكل حوالي 90% من المادة الجافة في النظام الغذائي، حسب (Mohamd ouled el hadj et al, 2001) فان نسبة المادة الجافة 4.88%.

الرماد هو المادة الغير قابلة للاحتراق والمتبقية بعد احتراق مادة عضوية بالكامل. بإجراء الفحوصات على الرماد لأغذية محرقة بالإمكان التنبؤ بما كانت تحتويه المادة من املاح معدنية قبل الاحتراق، تلعب الأملاح المعدنية دور كبير في العديد من العمليات الحيوية داخل الجسم, و يؤدي نقصانها أو زيادتها إلى حدوث خلل في أداء الجسم فحسب (Djilali adiba,2007) فنسبة الرماد لخل مش دقلة هو 0.34% و دقلة بيضاء هو 0.94%.

تعدّ الكثافة إحدى أهم الخصائص الفيزيائية للمادة، والتي تختلف من مادة إلى أخرى في الحالة النقية، وبثبات كافة العوامل الأخرى، وتعبر الكثافة على كمية كتلة المادة في وحدة الحجم، ويعود سبب اختلاف هذه الخاصية إلى اختلاف ترتيب جزئيات المادة في وحدة الحجم، فالكثافة تعبر عن نقاوة المحلول، فحسب (Mohamd ouled el hadj et al, 2001) فقيمة الكثافة هي $1.16g/cm^3$.

الجدول رقم(13): الكثافة و نسبة الرماد و المادة الجافة

النوع	الكتافةg/cm^3	نسبة الرماد%	نسبة المادة الجافة%
مش دقلة	0,959	0,347	0,792
دقلة نور	0,969	0,283	0,71
غرس	0,964	0,559	0,899
خل التجاري	0,974	0,452	0,232
خل التفاح	0,974	0,747	0,27



الشكل (7): نسبة المادة الجافة و نسبة الرماد و الكثافة.

2-3- دراسة نسبة الحموضة والأس الهيدروجيني

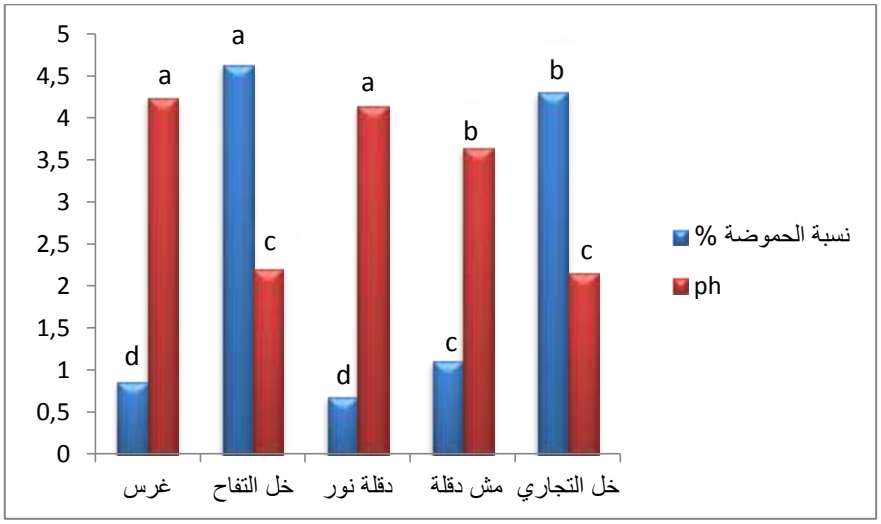
في دراستنا لنسبة الحموضة للأنواع المختلفة للخل فقد سجل اختلاف معنوي كبير (p=0.001) واكنت النسب المرتفعة عند خل التفاح والتجاري بمعدل (4.305%، 4.688%) على الترتيب. اما قيمة الاس الهيدروجيني فقد سجل اختلاف معنوي كبير جدا (p=0.001) كان مرتفع في الخل المصنوع من صنف غرس ودقلة نور (4.24، 4.14) على الترتيب.

نسبة الحموضة ضرورية لمعرفة حامض الخليك الموجود في الخل المصنع حيت ان حمض الخليك ضروري في المأكولات و في التعليب اللحوم و الاسماك، و في تصنيع الكثير من المواد العطرية و المذيبات و في دباغة الجلود و صناعة النسيج، فسجل (boukhiar aissa, 2009) ان نسبة الحموضة في خل التمر هي 2.48%.

اس الهيدروجيني اساسية لتحكم في التخمر الميكروبي وتغيره ويعلمنا عن تغير النشاط الميتابولي و عامل مهم لتوجيه المسار الجيد للتعفن و هو معيار جد مهم في التحويلات الغذائية لأنه شرط النوعية البكتريولوجي و كذلك في الدوق و اللون، فحيت سجل (Djilali Adiba 2007) ان درجة الحموضة هي 3.6 في خل المصنوع من مش دقلة و 3.83 في الخل المصنع من الدقلة بيضة.

الجدول رقم(14): Ph ونسبة الحموضة

النوع	Ph	نسبة الحموضة %
غرس	4,24	0,859
خل التفاح	2,207	4,638
دقلة نور	4,14	0,68
مش دقلة	3,647	1,11
خل عادي	2,157	4,305



الشكل(8): نسبة الحموضة و الاس الهيدروجيني.

3- دراسة احصائية للخصائص النوعية (sondage)

نلاحظ من خلال الشكل(9) و(10) انه هناك نسبة كبيرة من الاشخاص قالت ان الخل المصنوع من مش دقلة متوسط النقاوة، عديم اللزوجة، حامض، عديم الحلاوة، ذو طعم عادي، رائحة قوية و لون اصفر.

كما انه هناك نسبة متوسطة من الاشخاص قالت انه نقي، قليل الحموضة، ذو طعم سيئ.

كما توجد نسبة ضعيفة من الاشخاص قالت انه متوسط اللزوجة.

كما يوضح الشكل(9) و (10) ان هناك نسبة كبيرة من الاشخاص قالت ان الخل المصنوع من دقلة نور متوسط النقاوة، عديم اللزوجة، قليل الحموضة، ذو طعم عادي و رائحة قوية و له لون بني غامق.

كما هناك نسبة متوسطة من الاشخاص قالت انه نقي، حامض، له رائحة قوية، ذو لون بني خافت.

كما ان هناك نسبة ضعيفة من الاشخاص قالت انه غير نقي، متوسط اللزوجة، قليل الحلاوة، ذو طعم سيئ.

يتبين من الشكل (9) و (10) ان هناك نسبة كبيرة من الاشخاص قالت ان الخل المصنوع من غرس هو نقـــي، عديم اللزوجة، حامض، عديم الحلاوة، ذو طعم عادي، ذو رائحة قوية جدا، و لونه بني غامق.

وهناك نسبة متوسطة من الاشخاص قالت انه متوسط النقاوة، قليل الحمضـة، قلـيل الحلاوة، ذو طعم جيد، رائحة قوية.

هناك نسبة منخفضة من الاشخاص قالت انه متوسط اللزوجة، قليل الحلاوة، سيئ الطعم، متوسط الرائحة و لونه بني خافت.

راينا من خلال الشكل (9) و (10) ان هناك نسبة كبيرة من الاشخاص فالت ان الخل التجاري نقي، عديم اللزوجة، حامض جدا، عديم الحلاوة، ذو طعم عادي، متوسط الرائحة، ذو لون بني غامق.

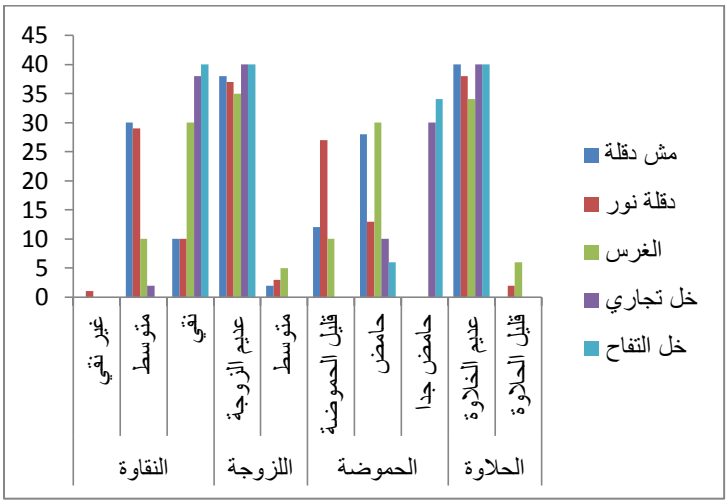
و نسبة متوسطة من الاشخاص قالت انه حامض، سيئ الطعم، قوي الرائحة.

وهناك نسبة ضعيفة من الاشخاص قالت انه متوسط النقاوة.

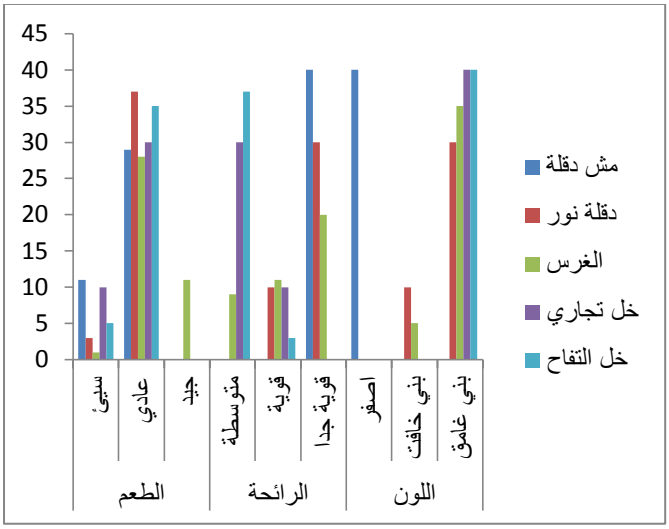
نلاحظ ايضا من الشكل (9) و (10) ان نسبة مرتفعة من الاشخاص قالت ان خـل الـتـفـاح نـقـي، عديم اللزوجة، حامض جدا، عديم الحلاوة، ذو طعم عادي، متوسط الرائحة، ذو لون بني غامق.

وان هناك نسبة متوسطة من الاشخاص قالت انه حامض، وطعمه سيء.

و هناك نسبة ضعيفة من الاشخاص قالت انه متوسط اللزوجة و رائحته قوية.



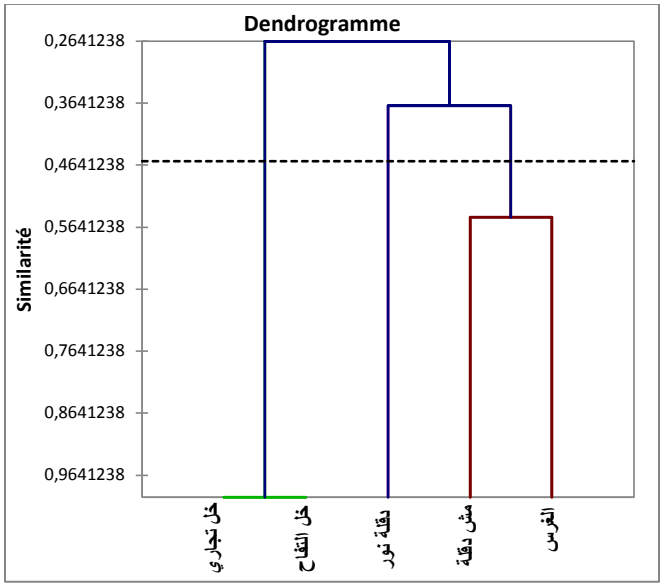
الشكل(9): الحلاوة و الحموضة و اللزوجة و النقاوة.



الشكل(10): اللون و الرائحة و الطعم.

4- شجرة القرابة لأنواع المختلفة للخل (sondage)

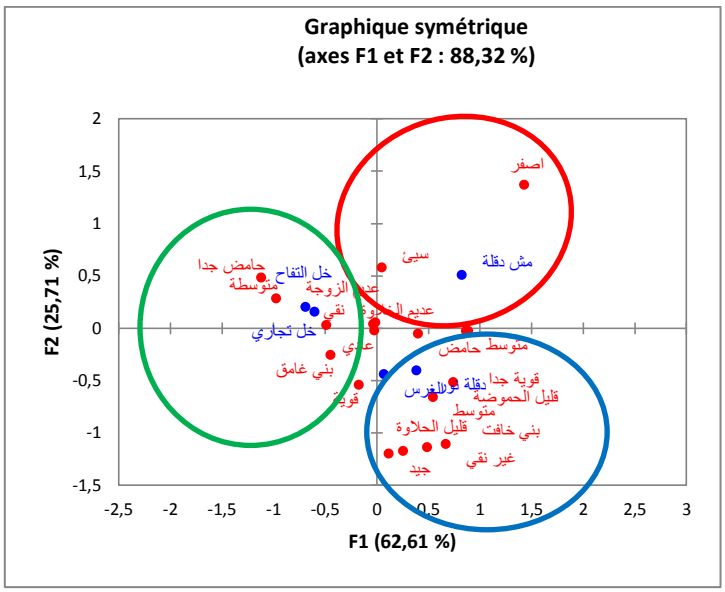
استعملنا لتوضيح التقارب في الانواع المدروسة للخل معامل الارتباط (Peresan) بحيث عندما يكون معامل الارتباط يساوي (0.400) يتشكل لدينا مجموعتين الاولى متكونة من الخل المصنوع من الأصناف المختلفة لتمر والمجموعة الثانية فقد تشكلت من الخل التجاري وخل التفاح. فعند معامل الارتباط (0.4641) يتشكل لدينا ثلاث مجموعات تتكون المجموعة الاولى من خل التفاح والتجاري، اما المجموعة الثانية فتكونت من خل صنف مش دقلة و غرس والمجموعة الاخيرة من الخل المصنوع من صنف دقلة النور. وعند معامل الارتباط (0.7641) يتشكل لدينا اربع مجموعات، الاولى تكونت من خل التفاح وخل التجاري أما ادا لا حضنا الانواع الاخرى فقد انفرد كل نوع خل بمجموعة لوحده. بحيث تمت هده الدراسة الاحصائية بالاعتماد على معطيات استقصائية لمجموعة من الاشخاص حيث كانت الاسئلة نوعية محاولين بها إظهار التشابه والاختلاف بين الخل الطبيعي بصفة عامة (خل المصنوع من التمر) والخل الاصطناعي من حيث بعض خصائص الجودة.



الشكل (11): شجرة توضح اوجه الاختلاف والتشابه بين انواع الخل المدروسة.

5- علاقة بين الخصائص النوعية والانواع المختلفة للخل (sondage)

اعتمدنا في دراستنا للخصائص النوعية ودلك لمعرفة نوع الخل والصفات التي ساهمت بدرجة كبيرة في تميزه عن الانواع الاخرى، بملاحظة المحور الاول فقد تشكلت لدينا مجموعتين الاولى تكونت من خل لنوع مش دقلة وخاصيتين للون والطعم، اما المجموعة الثانية لنوع دقلة نور وغرس وتميزت بالحموضة، الرائحة كانت قوية الحموضة (قليل الحموضة)، صفة الحلاوة (قليل الحلاوة) وامتاز لونهما (بني خافت)، اما المحور الثاني فقد تشكلت المجموعة الثالثة فقد تشكل من خل التجاري والتفاح وامتاز بالحموضة (حامض جدا)، كانت الرائحة (متوسط وقوية) اللون (بني غامق) وعديم الحلاوة.



الشكل(12): رسم بياني للخصائص النوعية والانواع المختلفة للخل.

الخاتمة

الخاتمة

يعد التوجه نحو الصناعات الحديثة على التمور مطلبا اساسيا لكي تصبح منتجا عالميا يدعم اقتصاد الوطني، و الاستفادة منها في الصناعات الغذائية كبديل للمستورد. و اضافتها الى كتير من المنتجات و ذلك بتحويل التمور الى منتجات مصنعة ذات قيمة اقتصادية كبيرة هامة.

وفي طور هذا العمل المتواضع استعملت 03 انواع من التمور من ولاية بسكرة، و التي تحتوي على كميات متفاوتة من السكريات، و نقوم بصناعة الكحول الإيثلي بطريقة التخمر الكحولي و ذلك بتحويله الى حمض خليكي في ظروف هوائية، حيت ان الخل المتحصل عليه يأخذ كل المقاييس العالمية بالنسبة للخل المتحصل عليها. من خلال هذه الدراسة لمذكرة نهاية المشوار العلمي اهمية بالغة تتمثل في المساهمة بالدخل الوطني و التطور الاقتصادي و بالأخص مساهمة المناطق الصحراوية في هذه المشاريع المهمة والتي تعتبر تخصص هام و يجب المساهمة في تطويره للأحسن و من خلال ما مررنا به في هذه الدراسة، نستنتج بأن التمور مصدر هام جدا. يجب ان تعتمد عليه الدولة في تصنع الخل، و بإضافة الى العديد من المنتجات الاخرى مثل (الرب، عجينة التمر، شكولا التمر).

و التي تعود بفوائد كثيرة على الاقتصاد الوطني وكذا صحة الانسان فهي شفاء للعديد من الامراض، و في الاخير من خلال هذه الدراسة تستطيع ان نتقدم بهذه الاقتراحات التالية :

- النضر وتثمين الموارد الكبيرة لهدا النوع من الاشجار من طرف الدولة والاهتمام الأكبر لأصناف التمور و منعها من الزوال.
- إجراء دراسة مماثلة لتصنيع الخل من انواع تمور اخرى.
- يعتبر خل التمر طبيعي خال من المواد الملونة ومواد خطيرة للجسم مما يمتاز بمعايير صحية وبهدا تسهيل الاستهلاك الداخلي والتصدير.
- القيام بدراسة اقتصادية لهذا المشروع كمشروع سهل وبسيط.
- توفير مراجع اكتر في مجال تحويل التمور.

المراجع

المراجع

1- المراجع العربية

- احمد عبد االفاتح شحاتة، موسوعة النخيل 2009 ص82- 179-230.

- احمد سالم بادويلان، كتاب التمر غداء و شفاء، 2005، ص 55.

- القضماني و اخرون، 2013. اطلس نخيل التمر في سورية. الجمهورية العربية السورية وزارة الزراعة و الاصلاح الزراعي. مركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الاراضي القاحلة اكساد ص 5-25.

- طه الشيخ حسن النخيل-التين-الكاكي-الرمان، 2005، 42-48.

- عاطف محمد ابراهيم . محمد نظيف حجاج خليف. نخل التمر تاريخ وترات. غداء و دواء 2014/859 ص59

- عبد الباسط عودة إبراهيم واقع زراعة النخيل وإنتاج التمور في الوطن العرب 2201 ص 2-3-5-6-17-18-19-21-22

- غرف الصناعة التقليدية الحرف لبسكرة مشتقات النخيل التروة التي لا تزول سبتمبر 2013 ص17-29-230.

- حسن عبد الرحمن شبانة و عبد الوهاب زايد عبد القادر إسماعيل السنبل ثمار النخيل فسلجتها، جنيها، تداولها والعناية بها بعد الجني2006 ص 29-30-31-32-33-34-35-36.

- خيرات و بركات دواءك في غداءك، نوفمبر 2011 ص25 -26-27-31.

- علي كامل يوسف الساعد صناعة التمور 2010ص5-49-51-54-55-56-57-58-59.

- فتحي حين احمد علي، نخلة التمر شحرة الحياة بين الماضي و الحاضر و مستقبل 2004، ص260-504-505- 529 -530-547.

- عبد الله احمد الرشيد. مجلة الصناعات الغذائية، (الجزء الثاني). مصابع الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية22العدد88، اكتوبر 2008، ص28-30-31.

- حسن بكري، مستقبل الصناعات التحويلية للتمور، كلية العلوم و الزراعة، قسم الهندسة الزراعية جامعة المللك سعود 2012 ص 12-25.

- باسمة كزار حسن، الاهمية الاقتصادية لصناعة التمور و امكانية تنمية صادراتها في محافظة البصرة 2016، 81-86-87.

- محمد ابراهيم ابو صالح، جهاد اكرم التل، تكنولوجيا التخمرات، ص77-78-84-91-92.

رعد البصام، الشجرة المباركة، 2009، ص76.

المراجع

- سعد احمد سعد حلابو، عادل زكي محمد بديع، محمود علي احمد بخيت، تكنولوجيا الصناعات الغذائية، المكتبة الاكادمية، الطبعة 1،1995،ص298-299.
- رمضان احمد عبد الغني حبيبة، مجلة العلوم والتقنية، الصناعات الغذائية 2008، العدد الثامن والثمانون ص 40.

2- المراجع الاجنبية

- AMORSI G.1975. le palmier dattier en Algerie.No 1495. P11

- DAHER M. H. A. 2010 détermination du sexe chez le plamier dattier : Appeoches histo cytologique et moleculaires .UNIVERSITE MONTPELLIER II.

- BELGUEDJ M,2002. 3D. Dossier n:1 , les ressources genetique du plamier dattier,caracteristiques des cultivars dans les plameraies du sud-est Algerien. INRAA. EL Harrach alger.9-10p.

- AUGSTBURGER F, BERGER J, CENSKOWSKY U, HEID P, MILZ J,STREIT C,2002.organic farming in the tropies and Subtropies. Ed, 01,Naturand pp 4-6.

- Hannachi S, Khitri D, benkhalifa A.et barc de la perriere R.A,1998. Inventaire varietal de la plameraie algérienne Edt. Anep, Rouïba (Algérie),225p

3- المواقع الالكترونية

- العيادة السورية الطبية (anonyme 9).

https://www.syrianclinic.com/forum/discussion/10610/%D8%AA%D8%A3%D9%85%D9%84%D8%A7%D8%AA-%D9%81%D9%8A-%D8%A2%D9%8A%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%B7%D9%85%D9%8A%D8%B1-%D9%88-%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%82%D9%8A%D8%B1

- موقع الهندسة الزراعية، اياد هاني اسماعيل العلاف(anonyme 1)

https://agronomie.info/%D8%B4%D8%AC%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%AE%D9%8A%D9%84/

- موقع محشي.كوم، نفين عمر، 2015 (anonyme 8)

https://www.ma7shy.com/%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%B6%D9%8A%D8%B9/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81-%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%88-%D9%82%D9%8A%D9%85%D8%AA%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B0%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D9%87/143

- موقع المرجع الالكتروني للمعلومات، رمزي عبد الرحيم ابو عيانة واخرون، 2016

http://almerja.net/reading.php?idm=33456

- الموقع مديرية التجارة لولاية بسكرة (anonyme 11).

http://www.dcwbiskra.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=83

- موقع جارتي (anonyme 10).

https://www.jaratii.com/%D9%88%D8%B5%D9%81%D8%A9-%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%84%D9%85%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%84%D8%B9-%D9%85%D9%86-%D9%82%D8%AF%D8%A7%D9%85-%D8%A7/

- موقع الرياض (anonyme 2).

http://www.alriyadh.com/1682535#

- موقع كنوز المعرفة (anonyme 3).

http://konoz-alm3refa.blogspot.com/2017/05/blog-post_30.html

- موقع زهرة الاقهوان (anonyme4).

https://zahratalarjwan.blogspot.com/2018/08/blog-post_5.html

- موقع الموضوع (anonyme 5).

https://mawdoo3.com/%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B1%D9%82_%D8%A8%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%B7%D8%A8_%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1

- موقع واحات النخيل (anonyme 6).

https://mawdoo3.com/%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B1%D9%82_%D8%A8%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%B7%D8%A8_%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1

- موقع اجري توداى (anonyme 7).

https://www.agri2day.com/2018/06/13/%D8%AE%D8%A8%D9%8A%D8%B1-%D9%8A%D8%B4%D8%B1%D8%AD-%D8%AA%D8%B7%D9%88%D8%B1-5-%D9%85%D8%B1%D8%A7%D8%AD%D9%84-%D8%AB%D9%85%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%81%D9%8A-%D9%86%D8%AE/

الملحق

الملحق

جدول (14): نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية بإستعمال **ANOVA**

النوع	نسبة الحموضة	نسبة الرطوبة	نسبة المادة الجافة	نسبة الرماد	الكتافة	اللزوجة	الناقلية	Ph
غرس	0,859 d	99,101 b	0,899 a	0,559 ab	0,964 ab	24,600 a	32,600 a	4,240 a
خل التفاح	4,638 a	99,764 a	0,270 b	0,747 a	0,974 a	22,500 c	17,223 b	2,207 c
دقلة نور	0,680 d	99,290 b	0,710 a	0,283 d	0,969 ab	24,500 a	35,650 a	4,140 a
مش دقلة	1,110 c	99,208 b	0,792 a	0,347 cd	0,959 b	23,967 a	35,515 a	3,647 b
خل التجاري	4,305 b	99,791 a	0,232 b	0,452 bc	0,974 a	23,300 b	16,110 b	2,157 c
Pr > F	0,000	0,000	0,000	0,001	0,096	0,001	0,002	0,000
Significatif	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui

السنة الدراسية 2019/2018	من تقديم: مزياني برهان بوشليق محمد عبد المولى

صناعة الخل التقليدي من ثلاثة اصناف لنخيل التمر *Phoenix Dactylifera*.L المغروسة بمنطقة زيبان بسكرة.

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر في التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

تمثل دراستنا جزءا من البحوث و التجارب متعددة التخصص التي تستهدف مختلف العمليات او المراحل التي يخضع لها التمر إلى غاية تحويله إلى منتج غذائي، تمثل دراستنا في استخراج الخل من التمر وعدم الاهتمام الكافي بالتحويلات الغذائية في مجال نخيل التمر. فقمنا بهذه الدراسة والدي تتمحور على:

-التخمر الدي يمر بمرحلتين الاولى التخمر الكحولي الذي يتحول فيه السكر الموجود في التمر إلى كحول بفعل الخميرة في مدة 7 ايام، اما الثانية فهي التخمر الخليكي و الذي يحول كحول الإيثانول إلى خل بفعل حمض الخل في مدة 21 يوم.

- ثم إجراء تحاليل الفيزيوكيميائية لـ 05 انواع مختلفة من الخل (خل تجاري، خل التفاح و خل لثلاث اصناف من التمر).

- بينت النتائج ان نسبة الحموضة للخل المصنوع من التمر منخفضة (1.110 مش دقلة، 0.859 غرس و 0.680 لدقلة نور)، على غرار خل التجاري وخل التفاح (4.638). اما في قيمة pH فاكنت اعلى المعدلات عند الخل المصنوع من تمر غرس (4.240)، واقلها عند الخل التجاري. وبالنسبة لصفة اللزوجة فقد سجلت ايضا في صنف غرس (24.600). وبالنضر الى نسبة المواد الجافة فكانت الغلب للخل المصنوع من ثمار نخيل التمر بمعدل يترواح بين (0.899، 0.710).

من خلال كل النتائج المتحصل عليها نعتقد بأن هدا البحث قد يعطي قفزة نوعية في الانتاج الغدائي المحلي، بحيث سهل التحويل واستخراجه بأجهزة بسيطة وقد يساهم في الاقتصاد البلاد.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، خل التمر، اصناف، غرس، دقلة نور و التخمر.

مخبر الابحاث: مخبر علوم البيئة النباتية

لجنة المناقشة:

د. بازري كمال الدين	**رئيس اللجنة**	**استاذ محاضر "أ"**	**جامعة قسنطينة -1-**
د. جروني عيسى	**المشرف**	**استاذ محاضر "ب"**	**جامعة قسنطينة -1-**
بوشوخ ايمان	**الممتحنة**	**استاذ مساعد "ا"**	**جامعة قسنطينة -1-**

تاريخ التقديم: 2019/07/14