دراسة نظرية حول المضافات الغذائية ذات الرمز Exxx وآثارها على صحّة المستهلك

د. مفتاح محمّد ابشير هناء منصور المجدوب حواء مصطفى بالحاج

كلية التربية– جامعة مصراتة

الخلاصة:

عُرفت المضافات الغذائية عند الإنسان منذ القدم من خلال عمليات التمليح والتخليل بهدف المحافظة على طعامه لمدة أطول دون أن يتعفن، ومنذ ذاك الحين والتطور مستمر ليصبح اليوم استخدام المضافات الغذائية من ضروريات مراحل التّصنيع الغذائي في زمننا المعاصر، إلا أنّ لبعض هذه المضافات أثار جانبية على صحة المستهلك مع مرور الزمن، وهكذا تم إصدار قوانين وتشريعات من قبل الاتحاد الأوربي وبعض من المنظمات العالمية لحظر استخدامها، حيث وضعت لها رموزًا مختصرة ليسهل تصنيفها وتنظيمها ووضعها على عبوات المنتجات الغذائية. وعلى هذا الأساس جاءت فكرة هذا البحث، لتسليط الضوء على ما يمكن جمعه من هذه المضافات وبالتحديد التي تحمل الرمزE لإجراء بعض الدارسات عليها.

وهكذا تم جمع وتصنيف العديد من المضافات الغذائية في قائمتين، الأولى وتُعنى بالمضافات الغذائية المسرطنة والأخرى بالمضافات ذات الأصول الحيوانية. تم زيارة بعض المحلات التجارية بمدينة مصراتة، لرصد المضافات الغذائية الممكن تواجدها بالمعلبات المعروضة للبيع، حيث تم تدوين قائمتين، فكانت الأولى للمضافات المسرطنة والأخرى للتي مصادرها حيوانية، ثم اختيرت سبع مضافات غذائية (مركبات السوربيتان) ذات نفس البنية الأساسية لإيجاد العلاقة الممكنة بين بنيتها ونشاطها البيولوجي. أجريت على هذه المركبات حسابات الكم (ab initio) و(semi-empirical) لتحديد قيم خصائصها الفيزيوكيميائية، والتي فيما بعد تم تحليلها إحصائيًا عن طريق استخدام التحليل الكيمومتري (PCA، HCA) بهدف تحديد العلاقة الممكنة بين الخصائص الفيزيوكيميائية والنشاط البيولوجي لهذه المركبات، حيث لوحظ انقسامها الى مجموعتين نتيجة لاختلافهما الواضح في خصائصهما الفيزيوكيميائية المرتبطة ارتباطًا وثيقًا مع طول السلسلة الهيدروكربونية، مع الأخذ بعين الاعتبار أنّ احدها تمتلك نشاط بيولوجي عالي والأخرى ذات نشاط منخفض تجاه حيوانات التجارب (mice).

1. المقدمة:

إنّ المخاطر التي تواجهها البشرية اليوم من جرّاء المؤثرات الخارجية، سواء أكانت طبيعية أمم صنع بني البشر، تنال اهتمام العلماء المختصين في جميع المجالات كمجال الطب والتّغذية وغيرها، فالهواء والماء والغذاء تؤثر تأثيرًا مباشرًا على صحّة الإنسان، خصوصًا إذا ما اعتراها التّلوث [1]، فالإنسان مُنذ أن توقّف عن التّرحال وأذعن لحياة الاستقرار، اكتشف العديد من المصادر الغذائية من أجل بقائه [2]، إلى درجة أنّه تمكن من زراعة بعض المحاصيل الزّراعية لتأمين غذائه، ومع مرور الزّمن اكتشف عملية تمليح لحوم الحيوانات التي يصطادها بهدف المحافظة عليها جافة ومحميّة من التّعفن، وهكذا استمر في تطوير نفسه بإمكانياته البسيطة آنذاك ليقوم ببعض عمليات التّخليل والتّدخين بهدف حفظ الأطعمة من التّلف، ولتسهيل عملية التّخزين [3، 4]. ومع تزايد عدد سكان الكرة الأرضية بشكل كبير وسريع وما صاحبه من تطور صناعي مذهل أدّى هذا كله إلى ظهور طرق عديدة لإعداد الأطعمة وحفظها كإضافة بعض المواد الحافظة التي بدورها سهلت تصدير هذه الأطعمة إلى دول عديدة تبعد آلاف الأميال عن الموطن الأصلي الذي أُنتجت فيه [5].

الجدير بالذكر أنّ هذا الجانب المشرق للمضافات الغذائية المشار إليه أعلاه، يقابله الجانب المظلم المتعلق بالآثار الجانبية السّلبية لهذه المواد على صّحتنا، مما حدا بالعُلماء في جميع أنحاء العالم بمراقبتها وتصنيفها ليسهل دراستها وتقييمها التّقييم الأمثل، بهدف التّأكد من سلامتها، فأُعطيت بعض المضافات الغذائية رموزًا مصحوبة بأرقام ليسهل التّعرف عليها من قبل المختصّين، ويسهل وضعها على الملصق الخاص بكل مُنتج، ليشير لمكونات هذه الأطعمة [2,5]، ولكن بالمقابل فإنّ هذه الرُموز أصبحت كابوسًا يراود المستهلك؛ لكونها طلاسم يصعبُ فهمها والتّعرف عليها، خصوصًا الإنسان المسلم لأنّ بعض هذه المضافات الغذائية تتعارض مع ثوابته الدّينية، لأنّ بعض هذه المضافات قد يكون مصادرها لحوم أو شحوم الخنزير المحرّمة شرعًا، حيث إنّ بعض الشّركات قامت فعلًا بإدخال الشّحوم الحيوانية ومشتقاتها في العديد من المنتجات الطبّية والصحّية ومواد التّنظيف والمواد الغذائية كمضافات، فظهرت لهذه الشّركات بعض المشاكل في تسويق المنتجات التي تحتوي على دُهون الخنزير ومشتقاته إلى الدول المسلمة فاستبدلوا كلمة دهن خنزير المكتوبة على محتوى علبة المنتج الغذائي بكلمة دهن حيواني، وبعض الشّركات الأخرى قامت باستبدال كل ذلك برموز وشفرات يصعب على المستهلك معرفة ماهيّة مكونات الغذاء الذي يتناوله [6].

2. الحافز:

نتيجة لاعتماد العالم اليوم اعتمادًا شبه كامل على المضافات الغذائية في جل الصّناعات التي تهتم بالأطعمة، للحفاظ عليها مدة طويلة، أو لإعطائها لونًا أو مذاقًا، بحيث أصبح من الصُعوبة بمكان لدى المواطن تفاديها، أو التّقليل من استهلاكها، وأيضًا صعوبة مراقبة جودتها من قبل الجهات المعنية بذلك، ونتيجة لخطورة بعض هذه المضافات على المدى البعيد، فالشكوك المتزايدة حول علاقة بعض المضافات الغذائية ببعض الأمراض كمرض النمو المفرط لدى الأطفال والطّفح الجلدي وأمرض السّرطان، جعل العديد من المنظمات العالمية تقوم بتصنيف هذه المواد، حسب نوع الاستخدام، فوضعت لذلك العديد منالتحذيرات، والتصنيفات المجدولة، والتقارير، والقوانين، بغية المساهمة في السّيطرة على انتشارها حول العالم.أما في بلادنا اليوم، فغياب الرقابة الفعليّة، وعدم تطبيق القوانين نتيجة للوضع الأمني المتدهور، سبب في ظهور العديد من التّجاوزات والمخالفات التي من شأنها التّسبب في تدهور صحّة المواطن، بل المجتمع بأسره، بسبب إدخال فئة من التجار الى السوق الليبي بعض أنواع الأطعمة المحتوية على المضافات الغذائية المصنّفة عالميًا على أنّها ذات خطورة، كالتي تسبب أمراض السّرطان وأيضًا الأطعمة المحتمل احتوائها على مشتقات أو مواد ذات أصول حيوانية كشحوم الخنزير وعلى هذا الأساس جاءت فكرة هذا البحث للتّركيز على بعض المضافات الغذائية، وبالتحديد التي تحمل الرمز (E) لما تُسببه من قلق لدى المواطن العادي، وبخاصة تلك المضافات ذات الخطورة الدّينية والصّحية، مساهمةً منّا في إنقاذ ما يمكن إنقاذه، من خلال محاولة رفع مستوى وعي المواطن وعلى هذا الأساس هدف هذا البحث:

حصر كل المضافات الغذائية ذات الرمز (E)، الممكن الحصول عليها من النشرات العلمية، أو من خلال شبكة الانترنت، ووضعها في قائمة واحدة عامة. من خلال هذه القائمة تحدد قائمتان إحداها قائمة تخصّ المضافات الغذائية المحظورة، والمصنفة على أساس أنّها مواد مسرطنة، والأخرى تحوي المضافات الغذائية ذات المنشأ الحيواني مع إدراج التركيب البنائي لكل مضاف غذائي تم تحديده.

من خلال قائمة المضافات الغذائية ذات المنشأ الحيواني، يتم تحديد قائمة جديدة تحتوي على المضافات الغذائية التي يحتمل أن يكون مصدرها من شحوم الخنزير ليتم فيما بعد اختيار مجموعة من هذه المضافات ذات البنية الأساسية المتشابهة بهدف دراسة العلاقة بين نشاطها البيولوجية وخواصها الفيزيوكيميائية.

إجراء حسابات الكم لتحديد قيم الخصائص الفيزيوكيميائية لكل مركب من المركبات المختارة، ثم استخدام التحليل الكيمومتري لإيجاد العلاقة بين قيم الخصائص الفيزيوكيميائية والنشاطية البيولوجية لكل مركب، ثم تأتي المرحلة الأخيرة وهي التّحري عن وجود المضافات الغذائية، المسرطنة، أو الناتجة عن شحوم الخنزير، بالسّوق الليبي.

3. الطرق النظرية:

قيم الخصائص الفيزيوكيميائية للمضافات الغذائية التي هي تحت الدّراسة تم الحصول عليها من خلال حسابات الكم ab initio وsemi-empirical لكل مركب من هذه المركبات، وذلك لحساب طاقات HOMO و LUMO والفرق بينهما في الطورين السائل والغازي والحجم (V) Volume وعزم ثنائي القطب dipole moment (dm)، وأيضًا طاقة التأين Ionization Energy (IE).كل هذه الخصائص تم حسابها عن طريق b3lyp/6-31G، فيما عدا حرارة التكوين Heat of formation (ΔH_f^o)، فقد تم الحصول عليها مباشرة من حسابات AM1، أما تأثير الذوبانية Solubility Effect حيث تم الحصول عليها عن طريق b3lyp/631+G** مستخدمين في ذلك برنامج Onsager [7]، مع ملاحظة أنّ كل الحسابات التي أجريت استخدمفيها برنامج جاوسن 03(Gaussian/03) [8]. الخصائص المذكورة أعلاه تم تصنيفها عن طريق التحليل الكيمومتري Chemometric analysis [9] مستخدمين HCA: hierarchical cluster analysis وPCA principal component analysis: لإيجاد العلاقة الممكنة بين الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض المضافات المختارة ونشاطها البيولوجي.

4. المضافات الغذائية والرمز E:

إنّ التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم في مجال إنتاج الأغذية، حتّم على الدول الصّناعية وضع المعايير، والقوانين، والتّشريعات، التي تردع الغش وتحمي المستهلك، حيث اشتركت عدة منظمات عالمية من اهمها منظمة الغذاء والزّراعة Food and (FAO) Agriculture Organization ومنظمة الصّحة العالمية World Health (WHO) Organization ولجنة الخبراء المشتركة المعنية بالمواد المضافة للأغذية وكذلك

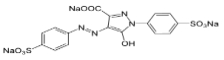
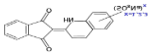
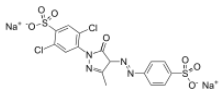
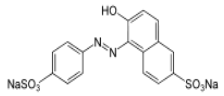
منظمة Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) وإدارة الغذاء والدواء Food and Drug Administration (FDA)، فتعمل هذه المنظمات على التقييم، والدّراسة المتعمقة، من خلال إجراء اختبارات كيموحيوية سريرية على حيوانات التّجارب [2، 10، 11] ثم يتم جمع وحصر وتصنيف المضافات الغذائية من قبل منظمة الترقيم الدولي International (INS) Number Serial حسب ما قررته هيئة الدستور الغذائي الدولي وذلك بوضع رمزٍ موحدٍ لهذه المضافات ليسهل التّعرف عليها، وهكذا فقدتم اختيار الرمز (E) نسبة إلى الاتحاد الأوربي European، يتبعه رقمٌ على يمين هذا الرمز، بحيث يدل على نوع المادة المضافة (Exxx)، وذلك نتيجة لأنّ هذه المضافات قد تحمل اسمًا علميًا أو تجاريًا يختلف من دولة إلى أخرى [2، 5، 10، 11]. صنفت المضافات الغذائية من قبل منظمة (NIS) حيث كان تنظيمهاحسب الغرض من استخدامها مشيرةً إليها بأرقام، بحيث كان الرمز من E100 إلى E199 يخص المواد الملونة (Colourings) في حين الرمز من E200 إلى E299 يشير إلى المواد الحافظة (Preservatives)، أمّا من E300 إلى E399 لمضادات الأكسدة (Antioxidants)، في حين الرمز المرقم من E400 إلى E499 فهي لمواد لها دور في تحسين القوام، ومواد استحلاب (Thickeners/Emulsifiers)، أما من E500 إلى E579 تشير إلى المواد المانعة للتّكتل، (Anti-caking Agents)، ومن E620 إلى E639 تمثل محسّنات النّكهة (Flavour Enhancers)، ومن E900 إلى E1520 تشير إلى المواد الكيميائية الإضافية التي تستخدم كمُحلّيات (Sweeteners) [2 ،5، 10].علاوةً على ما سبق، فإنّ القوانين التي وضعت من قبل منظمة التّرقيم الدولي (INS)، تشير إلى ضرورة الالتزام أثناء استخدام المضافات الغذائية بجميع أنواعها بالتّراكيز المسموح بها عالميًا والمتفق عليها من قبل هذه المنظمة، حتى لا تسبب في آثار سلبية على صحّة المستهلك، حيث تمثل هذه التراكيز ما يتناوله الفرد يوميًا من هذه الأغذية [2، 5].

على الرّغم من الدراسات العديدة على المضافات الغذائية كما أشرنا سابقًا إلا أنّها لا زالت بحاجة ماسة لإجراء العديد من الدراسات الدقيقة عليها، لكون الاختبارات الحالية عالية التّكلفة، خصوصًا أنّها تحتاج إلى مدة طويلة [12]، وعلى ذلك يستلزم توعية المستهلك في اتجاه ترشيد استهلاك المنتجات الغذائية، وعدم الإسراف في تناولها، لأنّه لا يمكن إيقاف استخدام المضافات الغذائية على المستوى المحلي أو العالمي [10- 12].

5. النتائج والمناقشة:

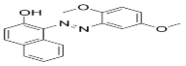
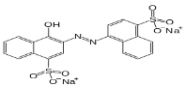
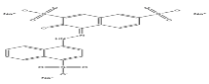
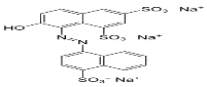
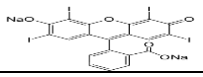
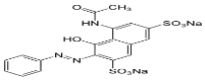
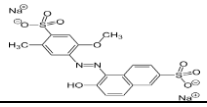
باستخدام الشبكة العنكبوتية تم الحصول على العديد من المضافات الغذائية ذات الرمز E، المنشورة على مواقع بعض المنظمات العالمية [4، 13-44، 50-53]، وهكذا من خلال التحليل والمقارنة المباشرة لبيانات المضافات الغذائية المتحصل عليها، فقد تم تصنيفها بحيث تضم المجموعة الأولى المواد المسرطنة المحظورة، (تسعة وستين 69) جدول (1) مضافًا، أمّا المجموعة الثانية فكانت للمضافات الغذائية المحتمل أن تكون لها صلة بمشتقات حيوان الخنزير، جدول (3) فكانت المحصلة (ستةٌ وأربعين 46) مضافًا غذائيًا.

جدول1: قائمة المضافات الغذائية المسرطنة وهي تتضمن التركيب البنائي كما توضح أسماء الدول التي اتفقت على تحريمها.

ر. م	الرمز	اسم المضاف الغذائي والصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
1	E102	Tartrazine 	النرويج، النمسا[a]، فلندا[b]، ليبيا[+] بعض أجزاء من العالم الغربي[c]	0-7.5	سرطان الغدة الدرقية[d.e.f.g.h.j.i]
2	E104	Quinoline Yellow WS 	استراليا، اليابان، النرويج، الولايات المتحدة محدودة الاستخدام في بريطانية[a] الأردن[c]	0-10	سرطان الكبد والثدي[f.h.i.k]
3	E107	Yellow 2G 	النمسا، اليابان، النرويج، السويد، سويسرا[a] والولايات المتحدة[c] إيرلندا، الأردن[b]	....	مسرطن[h]
4	E110	Sunset Yellow FCF 	النرويج، السويد، فنلندا، محدودة الاستخدام في بريطانية المملكة المتحدة[a]	0-2.5	أورام الكلى تلف DNA تلف الكروموسومات [d.f.h.i.k.l.m]

يتبع

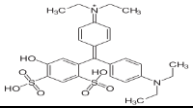
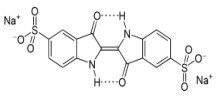
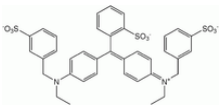
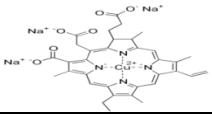
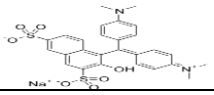
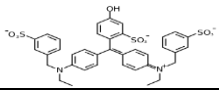
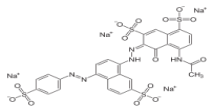
جدول 1:

ر. م	الرمز	اسم المضاف الغذائي والصيغة الكيميائية	دول محظـور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
5	E121	Citrus Red 2 	الاتحاد الروبي[a]، الأردن[c]		مسرطن[d.n.o]
6	E122	Azorubine 	كندا، اليابان، النرويج، النمسا، السويد، بريطانية[a] ليبيا[+] محدودة الاستخدام في اليابان[a] المقيدة لأقصى المستويات المسموح بها في المملكة المتحدة[c]	0–4	تلف DNA أورا م تحت الجلد[f.h.i.k.o.p]
7	E123	Amaranth 	الولايات المتحدة الاردن[c] اليابان النرويج ، روسيا، النمسا[a] ليبيا[+]	0–0.5	تسبب تشوهات خلقية وأورام[f.g.l.n.o.q]
8	E124	Ponceau 4R 	كندا، النرويج، السويد، اليابان، لم تتم الموافقة من قبل ادارة الاغذية والعقاقير في الولايات المتحدةa بريطانيا[c]	0–4	مادة مسرطنة في الحيوانات[f.h.k.n.o.r]
9	E127	Erythrosine 	الولايات المتحدة، النرويج[a]، بريطانيا[b]	0–0.1	سرطان الغدة الدرقية[e.f.h.k.l.n.o.s]
10	E128	Red 2G 	أستراليا، كندا، اليابان، النرويج، وماليزيا[a] والنمسا، إسرائيل، إيرلندا أمريكا[c]	0–0.1	مسرطن[n]
11	E129	Allura Red AC 	الدنمارك، بلجيكا، فرنسا، ألمانيا، سويسرا، السويد، النمسا، النرويج، اليابان، أوربا[a] ليبيا[+]	0–7	أورام الغدة اللمفاوية[d.h.f.k.i.n.t]

d:[16] e:[17] ، f:[18] : g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29] ، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[37] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41–44].+: [45]a: .[14] ، b:[15] ، c:[2] ،

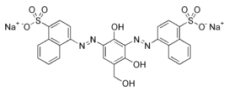
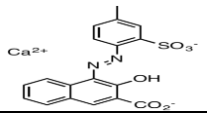
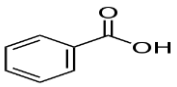
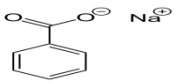
يتبع

جدول1:

ر.م	الرمز	اسم المضاف الغذائي و الصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
12	E131	Patent Blue V 	أستراليا، الولايات المتحدة، النرويج[a] الأردن[c]	0-15	مسرطن[h.n.o.l]
13	E132	Indigo Carmine 	الولايات المتحدة، اليابان، استراليا النرويج، محدودة الاستخدام بمستويات معينة في بريطانيا[a]	0-5	أورام المخ. تلف الحمض النووي[d.h.f.k.n.u]
14	E133	Brilliant Blue CFC 	ألمانيا، النمسا، بلجيكا، فرنسا، النرويج، السويد، سويسرا، اليونان إيطاليا، محدودة الاستخدام بمستويات معينة في بريطانيا[a]	0-12.5	مادة مسرطنة يسبب التلف DNA [d.h.f.n.l.v]
15	E141	Copper Complex of Chlorophyll 	.....	0-15	مسرطن[o.l]
16	E142	Green S/Acid Brilliant Green BS 	كندا، فنلندا، اليابان، النرويج، السويد[a] الولايات المتحدة، الأردن أروبا[c]	0-5	مسرطن[o.l]
17	E143	Fast Green FCF 	الاتحاد الأوروبي وبعض الدول الأخرى[a]	0-100	مسرطن [d]
18	E151	Brilliant Black BN 	الولايات المتحدة، بلجيكا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، السويد، النمسا، سويسرا[a] اليابان، فنلندا[c]	0-5	مسرطن [h]

يتبع

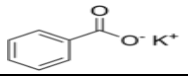
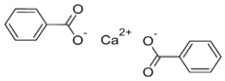
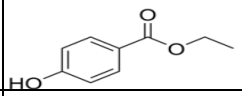
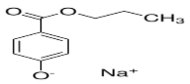
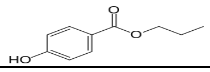
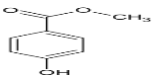
جدول 1:

ر.م	الرمز	اسم المضاف الغذائي و الصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
19	E153	Carbon Black / Vegetable Carbon Charcoal	الولايات المتحدة الأمريكية ليبيا [+]	غير محدد	مسرطن[l.n]
20	E154	Brown FK	الاتحاد الأوروبي، أستراليا، النمسا، كندا[a] الولايات المتحدة اليابان، سويسرا، نيوزيلندا، النرويج، روسيا[a]	....	مسرطن[n.l]
21	E155	Brown HT 	النمسا بلجيكا الدنمارك فرنسا ألمانيا الولايات المتحدة النرويج سويسرا والسويد[a] الأردن [f] ليبيا[+]	0–1.5	مسرطن[n.l]
22	E171	Titanium dioxide TiO2	ألمانيا[a] ليبيا[+]	....	توجد الدم والدماغ الغدد الليمفاوية والرئتين[h.n]
23	E173	Aluminium Al	أستراليا[a]	غير محدد	مسرطن يسبب تشوهات الهيكل العظمي كهشاشة العظام وزهايمر[h]
24	E180	Lithol Rubin BK 	أستراليا[a]	0–1.5	مسرطن[h]
25	E210	Benzoic Acid 	.....	0–5	مسرطن[w.e.h.l]
26	E211	Sodium benzoate 	.....	0–5	مادة مسرطنة يتسبب تشوهات الجنين[x.e.f]

، e:[17] ، f:[18] ، g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29]
a:[14] ، b:[15] ، c:[2] ، d:[16]
، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[73] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41–44].+: [45].

يتبع

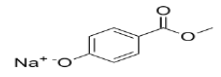
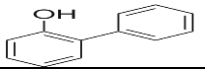
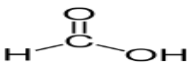
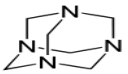
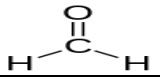
جدول1:

ر. م	الرمز	اسم المضاف الغذائي والصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
27	E212	Potassium benzoate 	.....	0-5	مسرطن[o]
28	E213	Calcium benzoate 	.....	0-5	مسرطن[v]
29	E214	Ethyl 4-hydroxy benzoate 	فرنسا واستراليا[e]	0-10	مسرطن[h.g.y.o]
30	E215	Ethyl 4-hydroxy benzoate Sodium Salt 	فرنسا أسترالي[e]	0-10	مسرطن[h.g]
31	E216	Propyl 4-hydroxy benzoate 	فرنسا، أستراليا[a]	0-10	مسرطن[h.g]
32	E217	Propyl 4-hydroxy benzoate Sodium Salt	أستراليا[a]	0-10	مسرطن[h.g]
33	E218	Methyl 4-hydroxy benzoate 	فرنسا، أستراليا[a]	0-10	مسرطن[h.g]

، e:[17] ، f:[18] ، g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29]
a:[14] ، b:[15] ، c:[2] ، d:[16]
، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[73] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41-44].+: [45].

يتبع

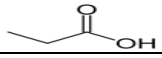
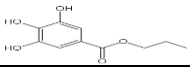
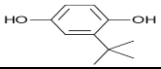
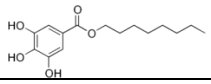
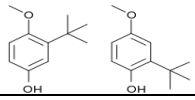
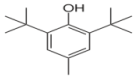
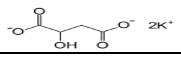
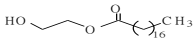
جدول1:

ر. م	الرمز	اسم المضاف الغذائي والصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
34	E219	Methyl 4-hydroxy benzoate Sodium Salt 	أستراليا[a]	0-10	مسرطن[h.g]
35	E220	Sulfur dioxide SO2	.....	0-0.7	تلف DNA[c.f.z]
36	E231	Phenylphenol 	استراليا[a]	0-0.2	مسرطن[h.g]
37	E236	Formic acid 	فرنسا، استراليا[a]	0-3	مسرطن[g]
38	E239	Hexa methyl enetetr amine 	أستراليا[a]	0-15	مسرطن[h.o]
39	E240	Formaldehyde 	.....	0-0.15	مسرطن[g]
40	E249	Potassium nitrate KNO3	مسرطن[c]	0- 0.06	سرطان الغدة الكظرية[a'.e.f.k.h.o.l]
41	E250	Sodium nitrite NaNO2	النرويج، السويد، كندا، ألمانيا[a]	0-0.06	سرطان، تلف الدماغ[o.l.n]
42	E251	Sodium nitrate NaNO3	.....	0- 0.06	سرطان المعدة[n.h]
43	E252	Potassium nitrate KNO3	.....	0-3.7	مسرطن طفرات جينية[b'.n.h]

، e:[17] ، f:[18] ، g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29]
a:[14] ، b:[15] ، c:[2] ، d:[16]
، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[73] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41-44].

يتبع

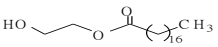
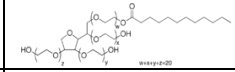
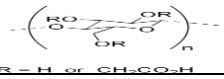
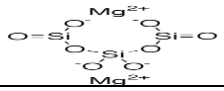
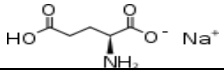
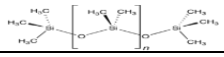
جدول1:

ر. م	الرمز	اسم المضاف الغذائي والصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
44	E280	Propionic acid 	.....	غير محدد	مسرطن[c.k.n.l.b']
45	E310	Propyl gallate 	.....	0-1.4	مسرطن[h]
46	E319	Butylhydroxinon 	الاتحاد الأوروبي[a]	0-0.02	أورام المعدة الاضطرابات السلوكية[h]
47	E311	Octyl gallate 	.....	0-0.5	مسرطن[h]
48	E320	ButylatedHydroxy Anisole 	تركيا، اليونان، المغرب[c] اليابان في عام 1958[a]	0-0.5	تسبب في السرطان بتأثيراه على هرمون الاستروجين ويتفاعل BHA مع النتريت فتسبب تغيرات في الحمض النووي[e.f.k.h.n.c]
49	E321	ButylatedHydroxy Toluene 	تركيا، اليونان، المغربc اليابان في عام 1958[a] قيد استخدامها الاتحاد الأوروبي	0-0.3	
50	E350	Potassium Malate D, L Solution 	.....	غير محدد	مسرطن[c]
51	E407	Carrageenan	.....	غير محدد	سرطان القولون قرحة المعدة والأمعاء[a]
52	E430	Polyoxy ethylene (8) stearate 	.....	0 – 25	مسرطن[h]

، e:[17] ، f:[18] ، g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29]
a:[14] ، b:[15] ، c:[2] ، d:[16]
، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[73] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41-44].

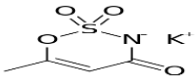
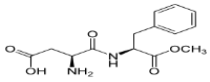
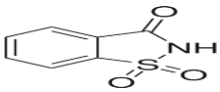
يتبع

جدول1:

ر.م	الرمز	اسم المضاف الغذائية و الصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
52	E430	Polyoxy ethylene (8) stearate 	.....	0 – 25	مسرطن[h]
53	E432	Polyoxyethene (20) sorbitan monolaurate ((polysorbate 20 	.....	0 – 25	مسرطن[h]
54	E466	Carboxymethyl cellulose , Sodium carboxy methyl cellulose 	.....	0 – 25	مسرطن[h]
55	E507	Hydrochloric acid HCl	.....	غير محدد	مسرطن[h]
56	E553A. B	Magnesium trisilicate 	استراليا[a]	غير محدد	سرطان المعدة خاصة سرطان المبيض والرئتين[a]
57	E621	Mono sodium Gluatamate 	.....	غير محدد	مسرطن[g] يدمر الخلايا العصبية وتلف الحمض النووي[d'.f.k.h]
58	E900	Di methyl polysiloxane 	.....	غير محدد	السرطان والكلى مشاكل في الكبد[a]

يتبع

جدول1:

ر.م	الرمز	اسم المضاف الغذائية و الصيغة الكيميائية	دول محظور الاستخدام فيها	ADI mg/kg	نوع السرطان
59	E903	Canauba wax	.....	غير محدد	مسرطن[h]
60	E905	Paraffin	.....	غير محدد	مسرطن[b'.l.h]
61	E907	Crystalline wax	محضور في بعض الدول	غير محدد	مسرطن[b']
62	E924	Potassium Bromate KBO3	لاتحاد الأوروبي، كندا، نيجيريا، البرازيل، كوريا الجنوبية، بيرو وبعض الدول الأخرى في سريلانكا في عام 2001 الصين في عام 2005[a]	غير محدد	سرطان الغدة الدرقية والخصيتين الأمعاء والمثانة وورم الوطاء[e'.h]
64	E950	Acesulfame K 	تم رفض هذه الادعاءات من قبل إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية والسلطات فرنسا[a]	0-15	أورام الدم، الرئة، غدة الدرقية والمثانة[f.c.g.k.l.n]
65	E951	Aspartame 	.....	0-40	سرطان الغدد الليمفاوية المثانة[e.f.k.n.e'.b']
66	E952	Cyclamic acid	غير مسموح به في الولايات المتحدة الأمريكية[c l]	....	مسرطن[h.g.b']
67	E954	Saccharine 	ألمانيا، اسبانيا، البرتغال، المجر، فرنسا، ماليزيا، زيمبابوي، فيجي، بيرو، إسرائيل، تايوان	0-15	سرطان المتانة[f.n.k.e.c]
68	E1201	Polyvinylpyrrolidon	.....	0-50	سرطان ومشاكل في الكلي[g] الإجهاض
69	E1202	InsolublePolyvinylpyrrolidon	.....	غير محدد	

، e:[17] ، f:[18] ، g:[19] ، h:[20] ، i: [21] ، j[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] +، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29] ، s:[30]، t:[31] ، u: [32] ، v:[33] ، w: [34] ، x:[35] ، y:[36] z::[73] a':[38] ، c':[39] d':[40] ، e':[41-44].
a:[14] ، b:[15] ، c:[2] ، d:[16]

على الرغم من أنّ استعمال المضافات الغذائية بالجدول (1) يتم في الغالب، بصورة مرخصّة وبشكل قانوني، إلاّ أنّبعض الممارسات الخاطئة كزيادة كمية هذه المضافات عن الحد المسموح به [2، 10]، والاستعمال الدائم لهذه المضافات الغذائية، أو الإفراط في تناول هذه المواد يجعلها تشكل خطرًا كبيرًا على صحّة المستهلك، أقلها الإصابة بالحساسية الغذائية، التي تتدرج مخاطرها إلى أن تصل إلى الإصابة بالسرطان [2، 5، 10].

اعتمدت هذه الدراسة على جمع ما يمكن جمعه من المضافات الغذائية المصنّفة من قبل المنظمات العالمية على أنّها مضافات غذائية مسرطنة محظورة الاستخدام، جدول (1)، بهدف زيارة بعض الأسواق والمحلات التّجارية في مدينة مصراتة، للتحقق مما إذا كانت هذه المضافات المحظورة دوليًا متواجدة بالسوق الليبي، فكانت نتيجة ذلك مفزعة، حيث اتضح بعد هذه الزيارات المحدودة الزمان والمكان أنّ مانسبته (36.23%) من المضافات الموجودة بالجدول (1) هي موجودة فعلًا بالسّوق الليبي، حيث تم تدوين عدد 25 مضافًا غذائيًا كما هو موضح بالجدول (2).

لوحظ من خلال المقارنة بين أنواع السرطان الناجمة عن المضافات المشار إليها بالجدول (2)، والأمراض السرطانية المشارة إليها بالمجلة الصادرة عن المركز القومي للأورام بمدينة مصراتة لعام 2008 [46]، وأيضا بالتقرير الصّادرة عن نفس المركز لعام 2015 [47]، فكانت النتيجة أن أغلب أنواع أمراض السرطان بجدول (2) هي فعلًا منتشرة بين أفراد المجتمع الليبي، كسرطان الكلى والغدة الدرقية والأورام اللمفاوية وأورام الدماغ والكلى.

جدول2: المضافات الغذائية المسرطنة والمحظورة دوليًا والمتواجدة بالسوق الليبي.

ر. ت	الرمز واسم المضاف الغذائي	دول محظور الاستخدام فيها	نوع السراطان
1	E102 Tartrazine	النرويج، النمسا، فلندا[a] وأجزاء من العالم الغربي[c] ليبيا[+]	سرطان الغدة الدرقية[d.e.f.g.h.j.i]
2	E110 Sunset Yellow FCF	النرويج، السويد، فنلندامحدودة الاستخدام في بريطانيا[a]	أورام اللمفاويةأورام الكلى تلف DNA [d.f.h.i.k.l.m]
3	E122 Azorubine	كندا، اليابان، النرويج، النمسا، السويد بريطانيا[a] محدودة الاستخدام في النرويج واليابانc ليبيا[+]	أورام تحت الجلد وتلف DNA [f.h.i.k.o.p]
4	E124 Ponceau 4R	كندا،النرويج، السويد، اليابان، بريطانيا[c]	مادة مسرطنة[f.h.k.o.r]
5	E129 Allura Red AC	الدنمارك، بلجيكا، فرنسا، ألمانيا، سويسرا، السويد، النمسا، النرويج[a] اليابانأوربا[c] ليبيا[+]	أورام الغدة اللمفاوية[d.h.f.k.i.n.t]
6	E132 Indigo Carmine	الولايات المتحدة، اليابان، استراليا، النرويج، محدودة الاستخدام بمستويات محددة في بريطانيا[a]	أورام المخ. تلف الحمض النووي[d.h.f.k.n.u]
7	E133 Brilliant Blue CFC	ألمانيا، النمسا، بلجيكا، فرنسا، النرويج، السويد سويسرا[a] اليونان، إيطاليا ومحدودة الاستخدام في بريطانيا[c]	أورام المخ ومصنف كمسرطنة من قبل وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة [d.h.f.n.l.v]
8	E141 Copper Complex of Chlorophyll	.....	مسرطن[o.l]
9	E142 Green S	كندا، فنلندا، اليابان، النرويج، السويد، الولايات المتحدة[a]	مسرطن[o.l]

ADI الكمية المسموح باستهلاكها(mg/kg) لكل 1kgمن وزن الجسم والتي تمتحديدها من قبل لجنة الخبراء المشتركة المعنية بالمواد المضافة إلى الأغذية لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية و المعنية بالمواد المضافة إلى الأغذيةWHO/FAO

a:[14].b:[15]، c:[2] ،d:[16]، e:[17]،f:[18] g:[19]، h:[20]، i:[21] j:[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29] s :[30] ،t:[31] u: [32] ، v:[33] ،w:[34] ، x:[35] ،y:[36] z:[37] a':[38] c':[39] ، d':[40] ، e':[41-44]].

يتبع

جدول2:

ر. ت	الرمز واسم المضاف الغذائي	دول محظور الاستخدام فيها	نوع السرطان
10	E151 Brilliant Black BN	الولايات المتحدة، بلجيكا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، السويد، النمسا، سويسرا، اليابان، فنلندا[a]	مسرطن[h]
11	E153 Carbon Black	الولايات المتحدة الأمريكيةaليبيا+	مسرطن[n.l]
12	155 Brown HT	النمسا، بلجيكا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، الولايات المتحدة، النرويج، سويسرا، والسويد[a] الأردن[c] ليبيا[+]	مسرطن[.n.l]
13	E171 Titanium dioxide	ألمانياa ليبيا[+]	توجد الدم والدماغ الغدد الليمفاوية والرئتين[n.h]
14	E211 Sodium benzoate	.....	مسرطنة يتسبب بتشوهات الأجنة[x.e.f]
15	E250 Sodium nitrate	النرويج، السويد، كندا، ألمانيا[a]	مسرطن يسبب تلف خلايا في الدماغ[o.l.n]
16	E252 Potassium nitrate	.....	مسرطنة وتسبب طفرات جينية[b'.n.h]
17	E280 Propionic acid	.....	أورام سرطانية[n.k.c.l.b']
18	E320 Butylated Hydroxy Anisole	تركيا، اليونان، والمغرب[c] اليابان في عام 1958[a]	تسبب في السرطان بتأثيرها على هرمون الاستروجين حيث تتفاعل مع النيتريت لتشكيل تغيرات في الحمض النووي للخلايا[n.k.e.f.h.c']
19	E321 ButylatedHydroxy Toluene	اليونان، إندونيسيا، تركيا، زمبابوي والمغرب[c]اليابان في عام 1958[a] قيد استخدامها الاتحاد الأوروبي	
20	E407 Carrageenan	.....	سرطان القولون، قرحة المعدة والأمعاء تلف الكبد[h]
21	E466 Carboxymethyl cellulose	.....	مسرطن[h]

يتبع

جدول2:

ر. ت	الرمز واسم المضاف الغذائي	دول محظور الاستخدام فيها	نوع السرطان
22	E621 Mono sodium Gluatamate	.....	يسبب السرطان، يدمر الخلايا العصبية في الدماغ[f.h.k.d']
23	E950 Acesulfame K	تم رفض هذه الادعاءات من قبل إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية والسلطات تعادل في الاتحاد الأوروبي	أورام الدم، الرئة، غدة الدرقية والمثانة[e.h.k.n.b'.e']
24	E951 Aspartame	.....	سرطان الغدد الليمفاوية المثانة[e.f.k.n.e'.b']
25	E954 Saccharine	ألمانيا، اسبانيا، البرتغال، المجر[c]، فرنسا، ماليزيا، زيمبابوي، فيجي، البيرو، إسرائيل، تايوان[a]	سرطان المثانة[f.n.k.c.e]

ADI الكمية المسموح باستهلاكه (mg/kg) لكل 1kg من وزن الجسم والتي تم تحديدها من قبل لجنة الخبراء المشتركة المعنية بالمواد المضافة إلى الأغذية لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية و المعنية بالمواد المضافة إلى الأغذيةWHO/FAO

a:[14].b:[15]، c:[2] ،d:[16]، e:[17]،f:[18] g:[19]، h:[20]، i:[21]j:[22] ، k:[23] ، l:[12] ، m:[24] ، n:[25] ، o:[26] ، p:[27] ، q:[28] ، r:[29] s :[30]،t:[31] u: [32] ، v:[33]،w:[34] ، x:[35]،y:[36] z:[37] a':[38] c':[39] ، d':[40] ، e':[41-44]].

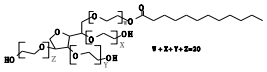
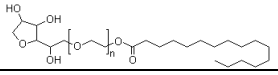
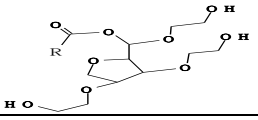
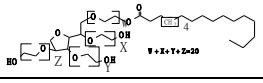
من خلال الجدول (2)، لوحظ أيضا وجود بعض المضافات الغذائية واسعة الانتشار، كالاسبارتام E951Aspartame والسكرين E954 Saccharin و-Acesulfame KE950، والتي هي مواد تستخدم كبدائل عن السكر الطبيعي،حيث تعطى درجة تحلية أكبر، وسعرات حرارية أقل، لهذا شاع استخدامها بين النّاس وخاصة المصابين منهم بمرض السكري، لتضاف للمشروبات الساخنة كالشاي والقهوة وأيضًا تضاف إلى الأطعمة ومشروبات الحمية الغِذائية (diet) والحلوى منخفضة السعرات الحرارية [10، 12، 14-16]. الجدير بالذكر، أنّ هناك دراسات أجريت على هذه المضافات سالفة الذكر في الفترة مابين 2005-2007م على فئران التجارب، حيث أثبتت هذه الدراسات وجود علاقة وثيقة بينها وبين الإصابة بأمراض السرطان [10، 11].

1.5 المضافات الغذائية واحتمالية احتوائها على مشتقات الخنزير

حرم الله عزّ وجل أكل لحوم الخنزير في العديد من الآيات القرآنية، وعلى هذا الأساس فإنّ المضافات الغذائية ذات الأصول الحيوانية، تعتبر من أكبر المشاكل التي تواجه العالم الإسلامي اليوم، في كونه يعتمد اعتمادًا يكاد يكون كليًّا على استيراد المنتجات الغذائية من الغرب، الذي يستخدم وبكثرة مشتقات الخنزير كشحومه، وجلوده، وعظامه في أنواع عديدة من الأطعمة [48،49]، فعلى سبيل المثال، فالغرب يستخدمون الدم والامعاء في صناعة السجق (النقانق)، والغدد لإنتاج أنواع من الأدوية، وتحويل الدهن الزائد ليستخدم في الطبخ، والجلاتين E441 في صناعة الحلويات[49]، جدول (3).

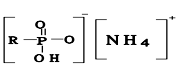
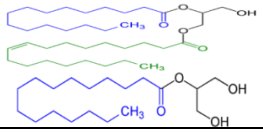
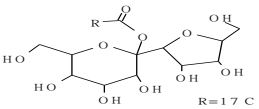
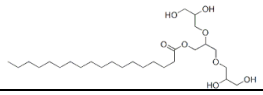
الجدير بالذكر أيضا، أنّ الأحماض الدهنّية التي هي من أصول حيوانية، أو التي هي من أصول نباتية تمتلك نفس البنية الكيميائية، لذا يستحيل التمييز بين المضافات الغذائية المشتقة من أصول حيوانية أو نباتية، باستثناء أولئك الذين قاموا بعملية إنتاج هذه المضافات على الصعيد الصناعي، حيث يختار المصنّعون عادة أرخص الأنواع، دون الالتفات إلى أصولها، وبالتالي فإنّه لايمكننا استبعاد وجود الدهون الحيوانية مثلًا في المنتج النهائي، الذي يصل إلى مائدة المستهلك [69]، فمثلا المضاف الغذائي E476، جدول (3) والمستخرج من زيت الخروع وكذلك المضاف الغذائي E471 جدول (3) المستخرج من أشجار النّخيل، يستخدمان في تحسين القوام، إلاّ أنّ هذين المضافين بالإمكان تصنيعهما أو الحصول عليهما من الدهون الحيوانية [13]، وهكذا فإنَ الحصول على هذين المضافين يبقى بيد الشركات المصنّعة، التي تعتمد في اختيارها للمصدر (نباتي أو حيواني) على الأقل تكلفة، حتى لو كان ذلك مخالفًا لمبادئ المستهلك وثوابته سواءً أكان نباتيًا أم مسلمًا، لذا حرصت بعض البلدان على إلزام الشركات المنتجة للأغذية بذكر مصدر المادة المضافة وعدم الاكتفاء بذكر اسمه فقط، ومع هذا فإنّ الكثير من المصانع المنتجة للأغذية اليوم لازالت غير ملتزمة بهذه القوانين، وعلى هذا المنّوال فإنّ على المسلمين اليوم أخذ الحيطة والحذر من هذه المنتوجات، إذا لم يذكر عليها أصل المضاف بوضوح من قبل الشركة المصنّعة للمنتج الغذائي [50].

جدول3: المضافات الغذائية المحتمل أن تكون مصادرها من شحوم الخنزير.

ر. م	الرمز	الاسم والتركيب الكيميائي	الاستخدام	ADI
1	E120	Carmine	ملون غذائي[a.b.c.d]	0-5
2	E430	Polyoxy ethylene (8) stearate	مستحلبات ومثبتات[a.c.d]	0-25
3	E431	Polyoxy ethylene (40) stearate	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
4	E432	Polyoxy ethylene (20) sorbitan monolaurate ((polysorbate 20 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
5	E433	Poly ethylene sorbitan mono-oleate, Polysorbate 80	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
6	E434	Polyoxy ethylene sorbitan mono palmitate, polysorbate 40 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
7	E435	Polyoxy ethylene sorbita nmono stearate, polysorbate 60 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
8	E436	Polyoxy ethylene (20) sorbitan tristearate 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25

يتبع

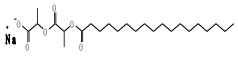
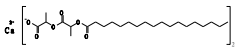
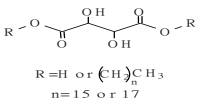
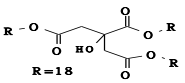
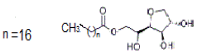
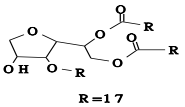
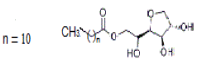
جدول 3:

ر. م	الرمز	الاسم والتركيب الكيميائي	الاستخدام	ADI
9	E441	Gelatin NH2-R-COOH	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	غير محدد
10	E442	Ammonium phosphatides 	مستحلبات ومثبتات[a.b.d]	0 –30
11	E470	Fatty acid salts	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	غير محدّد
12	E471	Mono-and diglycerides 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c]	غير محدّد
13	E472	Esters of mono- and diglycerides	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	غير محدّد
14	E473	Sugar esters of fatty acids، Sucrose esters of edible fatty acids 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-16
15	E474	Sucroglycerides	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-16
16	E475	Poly glycerol esters of fatty acids 	مستحلبات ومثبتات[a.b. d]	0-25
17	E476	Poly glycerol polyricin oleate	مستحلبات ومثبتات[b.d]	0-7.5
18	E477	Propyl eneglycol esters of fatty acids	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25

ADI الكمية المسموح باستهلاكها (mg/kg) لكل 1kg من وزن الجسم [53]:d، [52]:c [51]:b، [50]:a

يتبع

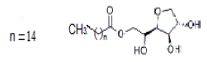
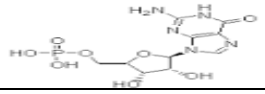
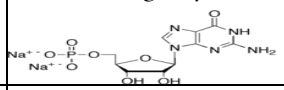
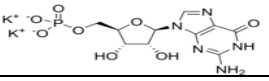
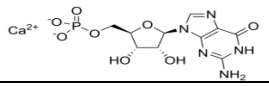
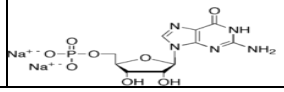
جدول 3:

ر. م	الرمز	الاسم والتركيب الكيميائي	الاستخدام	ADI
19	E478	Mixture of glycerol- and propylene glycol esters of lactic acid and fatty acids	مستحلبات ومثبتات[a.c.d]	0-25
20	E479b	Esterified soy-oil	مستحلبات ومثبتات[a.b.d]	0-30
21	E481	Sodium stearoyllactylate 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	20-0
22	E482	Calcium stearoyl lactate 	مستحلبات ومثبتات[b.c.d]	20-0
23	E483	Stearyl tartrate 	مستحلبات ومثبتات[a.d.c.d]	500-0
24	E484	Stearyl citrate 	مستحلبات ومثبتات[a. d]	غير محدّد
25	E485	Sodium stearoyl fumarate	مستحلبات ومثبتات[a.b.d]	غير محدّد
26	E491	Sorbitane mono stearate 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	25-0
27	E492	Sorbitantri stearate 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	25-0
28	E493	Sorbitan monolaurate 	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	25-0
29	E494	Sorbitane mono oleate	مستحلب[a.b.c.d]	25-0

ADI : الكمية المسموح باستهلاكها (mg/kg) لكل 1kgمن وزن الجسم [53]:d، [52]:c [51]:b، [50]:a

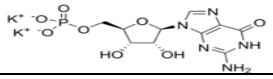
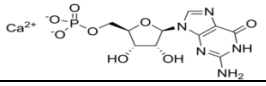
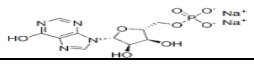
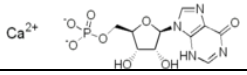
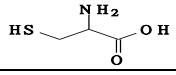
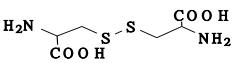
يتبع

جدول 3:

ر. م	الرمز	الاسم والتركيب الكيميائي	الاستخدام	ADI
30	E495	Sorbitane mono palmitate 	مستحلب[a.b.c.d]	25-0
31	E542	Edible bone phosphate	مستحلب[a. c.d]	0-70
32	E570	Stearic acid R=16RCH2COOH	مادة مانعة العجين[c.d]	غير محدّد
33	E571	Ammonium stearate – +NH3n=16 CH3(CH2)nCOO	كافحة التكتل ومضاد للرغوة [a.c]	غير محدّد
34	E572	Magnesium stearate -]Mg+2n=16 2[CH3(CH2)nCOO	كعامل مكافحة التكتل ومستحلب[a.c.d]	غير محدّد
35	E573	Aluminium stearate -]AL+3n=16 3[CH3(CH2)nCOO	كعامل مكافحة التكتل والملدنات ومستحلب[a.c]	غير محدّد
36	E626	Guanylic acid 	محسن مذاق[b. d]	غير محدّد
37	E627	Sodium guanylate 	محسن مذاق[a.b.c.d]	غير محدّد
38	E628	Potassium guanylate 	نكهة محسن[a.b. d]	غير محدّد
39	E629	Calcium guanylate 	نكهة محسن[a.b. d]	غير محدّد
37	E627	Sodium guanylate 	محسن مذاق[a.b.c.d]	غير محدّد

يتبع

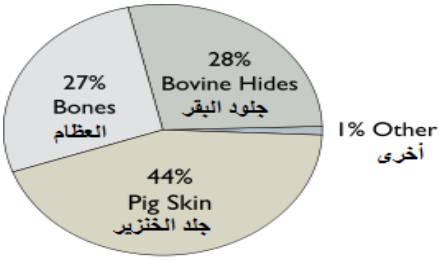
جدول 3:

ر. م	الرمز	الاسم والتركيب الكيميائي	الاستخدام	ADI
38	E628	Potassium guanylate 	نكهة محسن[a.b. d]	غير محدّد
39	E629	Calcium guanylate 	نكهة محسن[a.b. d]	غير محدّد
40	E631	Disodium inosinate 	محسن مذاق[a.b.c.d]	غير محدّد
41	E632	Potassium inosinate	محسن مذاق[a.b.c.d]	غير محدّد
42	E633	Calcium inosinate 	محسن مذاق[a.b.d.c]	غير محدّد
43	E640	Glycin NH2CH2COOH	محسن مذاق[a. c.d]	غير محدّد
44	E920	L-Cysteine 	محسن مذاق[a.b.c.d]	غير محدّد
45	E921	L-Cystine 	محسن مذاق[a. c.d]	غير محدّد
46	E1518	Glycerylmonoacetate	مادة مذيبة[a.c.d]	غير محدّد

ADI : الكمية المسموح باستهلاكها (mg/kg) لكل 1kgمن وزن الجسم [53]:d، [52]:c [51]:b، [50]:a

علاوة على ما ورد أعلاه، فإنّ المضاف الغذائي E441 جدول (3) والمستخدم كمستحلب ومثبت غذائي والمعروف بالجلاتين، المادة الهلامية الشفافة المائلة إلى اللون الأصفر هو أيضًا مضاف بالإمكان الحصول عليه من مصادر نباتية أو حيوانية كعظام الحيوانات وجلودها، وخاصة جلود الخنازير إذا يعتبر الجلاتين منتج ثانوي للصناعات التي تقوم على اللحوم والجلود الحيوانية، حيث يصنع منه سنويًا حوالي مليون طن والتي بالإمكان أن تصل إلى موائد المسلمين في كافة أنحاء العالم رغم تحريم لحوم الخنزير ومشتقاته [13]. يستخدم الجلاتين في صناعة كثير من الأطعمة الخفيفة الجاهزة الخاصة

بالأطفال، وفي صناعة المثلجات وغيرها من الصناعات. الجدير بالذكر أنّ بعض الشركات قد حاولت إنتاج بدائل لمادة الجلاتين وهي سكريات معقدة، لتلبية رغبات النباتيين والدول الإسلامية التي لا تستعمل الجلاتين الحيواني وأطلقوا عليه مجازًا اسم الجلاتين النباتي ولكن نسبة تصنيع هذا المضاف ضئيلة جدًا، إذ تصل إلى 1.0% من إجمالي المواد الأولية الأخرى المستخدمة لإنتاج مادة الجلاتين، شكل 1[13].



شكل 1: المواد الأولية المستخدمة في إنتاج الجيلاتين.

من خلال الشكل 1، نلاحظ أنّ المواد الأولية المستخدمة لإنتاج الجلاتين على مستوى العالم تم استخلاصها من جلود الخنزير بنسبة إنتاج عالمية تصل إلى (44%) من إجمالي إنتاج العالم لهذه المادة، وبنسبة (28%) من إجمالي إنتاج الجيلاتين معتمدة عالميًا على جلود البقر، وبنسبة (27%) معتمد فقط على العظام التي لا تستثنى منها عظام الخنازير، أما النسبة المتبقية وهي (1%) فتعتمد فيها إنتاج الجيلاتين على مواد أخرى كالأعشاب البحرية، أو عن طريق التحضير الكيميائي وهكذا كما نلاحظ من خلال الشكل 1، فإنّ نسبة (44%) من صناعة الجيلاتين تعتمد على جلود الخنازير؛ ولكن هذه النسبة تصبح أكبر إذا ما أخذنا بعين الاعتبار نسبة الـ (27%) الخاصة بالعظام، إذ من المحتمل استخدام عظام الخنزير في هذه الحالة، وذلك لأسباب عديدة منها: سهولة تربية الخنازير ونموها السريع وغير المكلف مقارنة بالحيوانات الأخرى وسرعة تكاثرها، أما نسبة (28%) الخاصة بإنتاج الجيلاتين من جلود البقرشكل 1، فهي لا تخلو من الاشكاليات بالنسبة للمستهلك المسلم؛ إذ يجب الأخذ بعين الاعتبار الطريقة التي ذبحت بها الأبقار، وهكذا فإنّ مادة الجيلاتين من المضافات الغذائية التي تحوم حولها الشُبهات من حيث أصل إنتاجها ، وكما هو ملاحظ فإنّ المضافات الغذائية ذات الأصول الحيوانية يكاد لا تخلو من مشتقات الخنزير بطريقة أو بأخرى، لذا كان من بين أهداف هذه الدراسة

إجراء بعض الزيارات لبعض الأسواق والمحلات التّجارية المختصّة ببيع المواد الغذائية بمدينة مصراتة، بهدف متابعة ما إذا كانت هذه المضافات متداولة بالسوق الليبي.

هذه الزيارات بيّنت أنّ هناك العديد من الأطعمة المعلّبة المحتوية على مضافات غذائية من أصول حيوانية وبالتحديد المحتمل أن تكون من شحوم الخنزير، جدول (4).

جدول4: قائمة المضافات الغذائية الموجودة بالسوق الليبي والمحتمل أن تكون مصادرها حيوانية.

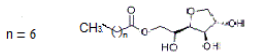
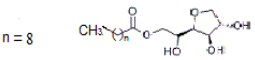
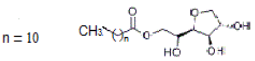
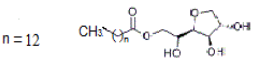
ر.م	الرمز	الاسم	الاستخدام	ADI
1	E120	Carmine	صناعة الملونات الغذائية [a.b.c.d]	0-5
2	E433	Poly ethylene sorbitan mono-oleate,	مستحلب[a.b.c.d]	0-25
3	E441	Gelatin	مستحلبات ومثبتات [a.b.c.d]	غير محدّد
4	E470	Fatty acid salts	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	غيرمحّدد
5	E471	Mono-and diglycerides	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	غيرمحّدد
6	E472	Esters of mono- and diglycerides	مستحلبات ومثبتات[a.b.c]	غيرمحّدد
7	E475	Poly glycerol esters of fatty acids	مستحلبات ومثبتات[a.b.d]	0-25
8	E476	Poly glycerol polyricin oleate	مستحلبات ومثبتات[b.d]	0-7.5
9	E477	Propyl eneglycol esters of fatty acids	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	0-25
10	E481	Sodium stearoyllactylate	مستحلبات ومثبتات[a.b.c.d]	20-0
11	E492	Sorbit antri stearate	مستحلب[a.b.c.d]	25-0
12	E627	Sodium guanylate	محسن مذاق[a.b.c.d]	غيرمحّدد
13	E631	Disodium inosinate	محسن مذاق[a.b.c.d]	غيرمحّدد

ADI: الكمية (mg/kg) المسموح باستهلاكها لكل 1kg [53]:d، [52]:c [51]:b، [50]:a

1.1.5 علاقة البنية الكيميائية لبعض المضافات الغذائية المختارة ونشاطها البيولوجي

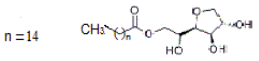
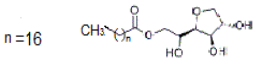
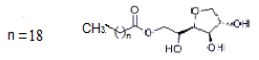
لقد تم اختيار بعض المضافات الغذائية المعروفة بالسوربيتان والتي من المحتمل أن يكون مصدرها من شحوم الخنزير، جدول (3)، لدراستها بشيء من التفصيل لإيجاد العلاقة الممكنة بين خصائصها الفيزيوكيميائية ونشاطها البيولوجي؛ علاوة على ذلك فقد تم إضافة بعض من المركبات الأخرى التي لها نفس التّركيبة الأساسية لمركبات السوربيتان لدراسة تأثير طول سلسلة الهيدروكربونية على نشاطها البيولوجي جدول (5).

جدول5: بعض المضافات الغذائية المختارة ذات الأصول الحيوانية لإجراء بعض الدراسات النظرية عليها.

ر. ت	الرمز والاختصار	الاسم الشائع	الإسم النظامي والتركيبة الكيميائية	LD50
1	---- Sorb-7	Sorbitan, monooctanoate	[(1R)-1-[(3R,4S)-3,4-dihydroxyoxolan-2-yl]-2-hydroxyethyl] octanoate  n = 6	1060 [a]
2	---- Sorb-9	----	[(1R)-1-[(3R,4S)-3,4-dihydroxyoxolan-2-yl]-2-hydroxyethyl] do decanoate  n = 8	----
3	E493 Sorb-11	Sorbitan monolaurate	Dodecanoic acid [2-[2R,3R,4S)-3,4-dihdroxy-2-tetrahydrofuranyl]_-2-hydroxyethyl] ester  n = 10	33600[b.c]
4	---- Sorb-13	----	[(1R)-1-[(3R,4S)-3,4-dihydroxyoxolan-2-yl]-2-hydroxyethyl] buta decaneoic  n = 12	----

يتبع

جدول5:

ر. ت	الرمز والاختصار	الاسم الشائع	الإسم النظامي والتركيبة الكيميائية	LD50
5	E495 Sorb-15	Sorbitan monopalmitate	R,3S,4R)-3,4-2)]-2] dihydroxytetrahydrofuran-2-yl]-؛2-hydroxy-ethyl] hexadecanoate  n =14	38400[d]
6	E491 Sorb-17	Sorbitan monostearate	R,3S,4R)-3,4-2)]-2] dihydroxytetrahydrofuran-2-yl]-2-hydroxy-ethyl] octadecanoate  n =16	31000[b.g e]
7	---- Sorb-19	----	R,3S,4R)-3,4-2)]-2 dihydroxytetrahydrofuran-2-yl]-2-hydroxy-ethyl] icosa  n =18	----

a:[54] b:[55] c:[56] d:[57] e:[58] , g:[59]. mg/kg(mice) الجرعة اللازمة لقتل نصف أفراد مجموعة من حيونات التجارب lethal dose :LD50

من خلال الجدول (5)، نلاحظ وجود سبع من مركبات السوربيتان، منها ثلاث مركبات تستخدم عالميًا كمضافات غذائية استحلابية (E491، E493، E495) ، حيث يعرف المضاف E491 باسم Sorbitan monostearate وأيضا باسم Span 60، والمضاف الغذائي E493، الذى يعرف باسم Sorbitan monolaurate، أمّا المضاف الغذائي E495 فيعرف باسم Sorbitan monopalmitate، كما هو ملاحظ بالجدول (5) فقد تم إضافة بعض التراكيب الكيميائية، الشبيهة بالمضافات سالفة الذكر، مع اختلاف في طول السلسلة الجانبية بفارق-CH2CH2- بهدف دراسة دور السلسلة الجانبية في تغير الخصائص الفيزيوكيميائية والبيولوجية لهذه المركبات، وبهذا يصبح عدد المركبات التي هي تحت الدراسة إلى سبعة مركبات، تبدأ بالمضاف الغذائي Sorbitanmono octanoate بسلسلة جانبية محتوية على سبع ذرات كربون Sorb-7 ثم المركب المقترح Sorb-9 ذا السلسلة الهيدروكربونية المحتوية تسع ذرات كربون، يليه المضاف الغذائي E493 بإحدى عشرة ذرة كربون بالسلسلة الجانبية Sorb-11 ثم المركب المقترح

Sorb-13 بثلاث عشرة ذرة كربون ثم المضاف الغذائي E495 بخمس عشرة ذرة كربون للسلسلة الهيدروكربونية المتصلة بمجموعة الكربونيل Sorb-15 ثم يليه المضاف الغذائي E491 بسبع عشرة ذرة كربون ثم المركب المقترح ذو التسع عشرة ذرة كربون للسلسلة الهيدروكربونية المتصلة به Sorb-19.

2.1.5 البيانات النّظرية للمضافات الغذائية المختارة:

لقد تم حساب مجموعة من الخصائص الفيزيوكيميائية لهذه المركبات جدول (6) كحرارة التكوين (ΔH_f^o)، والحجم V، وطاقتي HOMO و LUMO وفرق الطاقة بينهما وطاقة التأين (IE) وعزم ثنائي القطب dm وأيضًا تأثير المذيب (SE) مع ملاحظة أنّ معظم هذه الحسابات أجريت بمحاكاة هذه المركبات في الطور الغازي والطور السائل المتمثل في الماء كمذيب.

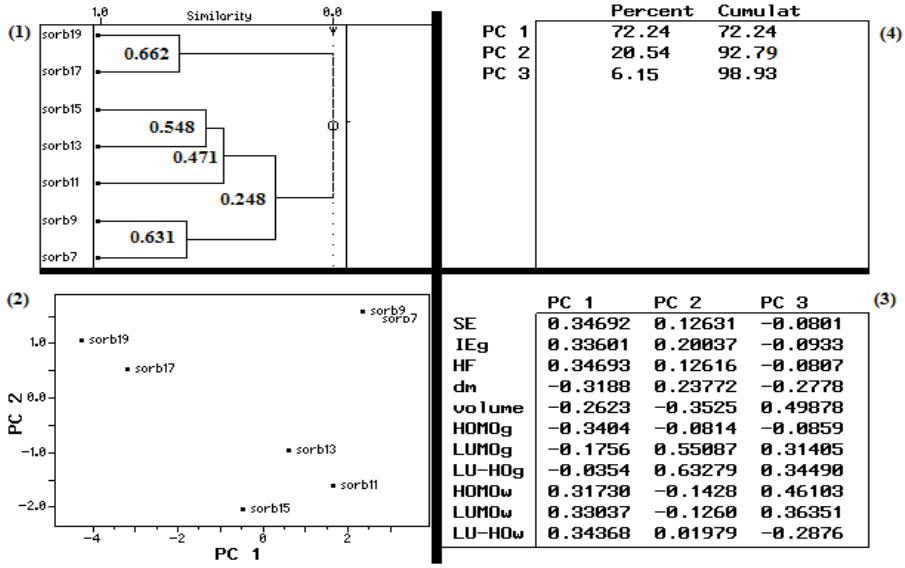
جدول6: بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والبيولوجية للمركبات السبع المختارة.

الخاصية/المركب	Sorb-7	Sorb-9	Sorb-11	Sorb-13	Sorb-15	Sorb-17	Sorb-19
SE	-242.09	-258.73	-291.97	-291.97	-308.64	-325.25	-341.93
IEg	198.44	196.57	194.69	193.58	191.77	190.97	189.92
HF ($?H_f^o$)	-320.05	-333.78	-347.51	-361.25	-374.98	-388.71	-402.44
Dm	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.66	2.66
Volume	5.32	5.64	5.74	6.15	6.54	6.14	6.27
HOMOg	-155.2	-155.23	-155.17	-155.17	-155.11	-155.06	-155.05
LUMOg	-6.72	-6.66	-7.02	-6.85	-6.86	-6.65	-6.54
LU-Hog	148.48	148.57	148.15	148.32	148.24	148.42	148.51
HOMOw	-170.26	-170.52	-171.34	-170.91	-170.44	-173.07	-173.48
LUMOw	-16.36	-16.7	-17.48	-17.22	-16.9	-19.62	-20.11
LU-How	153.9	153.82	153.87	153.7	153.54	153.46	153.37
LD50	1060		33600	----	38400	31000	----

g : الطور الغازي (عدم وجود مذيب)، w : الطور السائل (الماء كمذيب)، lethal dose: LD50 : الجرعة اللازمة لقتل نصف أفراد مجموعة من حيوانات التجارب (mice) بـ mg/kg ، قيم الخصائص الفيزيوكيميائية بوحدة Kcal/mol باستثناء الحجم بـ Å وعزم ثنائي القطب بـ (Debye)

من خلال التحليل الكيمومتري PCA شكل2 (2)، لقيم الخصائص الفيزيوكيميائية المحسوبة، جدول (6)، لوحظ أنَ هناك انفصالًا للمضافات الغذائية التي هي تحت الدراسة إلى مجموعتين، المجموعة الأولى المحتوية على مركبين Sorb-17 وSorb-19 المتواجدة في الجانب الأيسر من

الشكل2 (2)، أمّا المجموعة الثانية المحتوية على باقي المركبات Sorb-7 وSorb-9 وSorb-11 وSorb-13 وSorb-15 فتتواجد في الجانب الأيمن من الشكل 2 (2)



شكل 2: التحليل الكيمومتري PCA لكل الخصائص الفيزيوكيميائية المحسوبة للمركبات السبع المختارة.

هذه النتيجة يؤكدها التحليل الكيمومتري، HCA الشكل2 (1)، حيث يعرض التشابه Similarity بين هذه المركبات من خلال تدرج يبدأ من الصفر إلى الواحد كما أشرنا سالفًا، حيث لوحظ أنّ Sorb-19 وSorb-17 متشابهان بقيمة 0.662 أي بنسبة (66.2%)، أما المركبين Sorb-13 وSorb-15 متشابهان بقيمة 0.548 أي بنسبة (55%) هذان المركبين بدورهما كانا أقرب إلى المركبSorb-11 بقيمة تشابه 0.471 (47%) في حين إنّ المركبين Sorb-7 وSorb-9 كانا متشابهين فيما بينهما 0.631 (63%) وأبعد ما يمكن من حيث التشابه مع المركبات الثلاثة السابقة بقيمة تشابه 0.248 (25%)، شكل2 (1)، أمّا المركبينSorb-17 وSorb-19 التابعين للمجموعة الأولى لم يكن لهُما أي تشابه مع مركبات المجموعة الثانية.

إنّ التشابه المشار اليه أعلاه بين هذه المركبات يعتمد اعتمادًا كليًا على الخصائص الفيزيوكيميائية لكل مركب من هذه المركبات، وهذا ما هو ملاحظ في الشكل 2 (3) حيث يوضح مساهمة كل خاصّية من الخصائص الفيزيوكيميائية التي تم حسابها على عملية الانفصال التي طرأت على المركبات السبعالتي هي تحت الدراسة كما أشرنا سابقًا، فالمحتوى الأساسي الأول PC1 وهو المسؤول الأول في مسألة الانفصال بنسبة (72.24 %)، والذي من خلاله تم تحديد الخصائص الأكثر ثقلًا أو مساهمة في عملية الانفصال إلى مجموعتين لتصنيف كل مركب في مجموعته المشابهة له، أما المكونان الآخران PC2 (20.54%) وPC3 (6.15%) فهما يأتيان في المرتبة الثانية والثالثة على التوالي من حيث تحديدهما للبيانات التي من شأنها المساهمة في تعزيز الانفصال الذي أشار له المحتوى الأساسي الأول PC1 مع ملاحظة أنّ أكبر نسبة مساهمة كانت للمحتوى الأول وتتناقص هذه المساهمة تدريجيًا بحيث يكون مجموع النسب المتراكمة (98.93 %) يقترب من 100% كما هو موضح في الشكل2 (4).

لوحظ من خلال الشكل 2 (3) أنّ المكوّن الأساسي PC1 (72.24%) يشير إلى أنّ مساهمات الخصائص الفيزيوكيميائية المحسوبة للمركبات السّبع والمسئولة عن انفصال هذه المركبات إلى مجموعتين كما في الشكل 2(1) و(2) كانت معظمها متقاربة 0.32-0.35 باستثناء LU-Hog LUMOg والحجم Volume، بمساهمة أقل بقيمة 0.04- و 0.18- و0.26- على التولي في عملية الانفصال، أمّا المكوّن الأساسي الثاني PC2 والذي هو مسئول بنسبة (20.54%) من المساهمات يؤكد بوضوح النتيجة التي أظهرها المحتوى الأساسي الأول PC1 عند فصل المركبات التي هي تحت الدراسة إلى مجموعتين، كما هو ملاحظ، فإنّ الخصائص ذات المساهمة الأكبر لهذا المكوّن كانت لخاصية LU-HOgبمساهمة 0.63 وخاصية LUMOg وVolume بمساهمة 0.55 و0.35 على التوالي، شكل2 (3) أما المكوّن الرئيس الثالث PC3 فهو بدوره يساهم بنسبة (6.15%) وهي المساهمة الأقل مقارنة بالمكونين الآخرين كما في الشكل 2 (4)، حيث لوحظ من خلال هذا المكوّن أنّ الخصائص الفيزيوكيميائية ذات المساهمة الأكبر كانت لخاصية الحجم Volume وHOMOw ثمLUMOw يليه LU-HOg وLUMOg بمساهمة 0.49 و0.46 و0.36و 0.34 و 0.31 على التوالي شكل 2 (3)، كما هو ملاحظ فإنّ خاصية

الحجم Volume كانت ذات أهمية في المحتويات الأساسية PC1 وPC2 وPC3 من حيث مساهمتهما في انفصال المركبات السّبع كما في الشكل 2 (1).

إنّ انفصال المركبات السّبع التي هي تحت الدراسة إلى مجموعتين كما أشرنا سلفًا، يعتمد على أنّ هذه المركبات تتفاوت بدرجة تشابهها مع بعضها البعض بناءً على الخصائص الفيزيوكيميائية التي بدورها كانت معتمدة على عامل وحيد وهو طول السلسلة الهيدروكربونية المرتبطة بمجموعة كربونيل الإستر، هذا التفاوت أو التباين ازداد وضوحًا عندما أصبحت السلسلة الجانبية محتوية على سبعة عشر وتسعة عشر ذرة كربون، إذ أنّ التشابه بين هذان المركبان وباقي المركبات كان صفرًا.

من خلال الشبكة العنكبوتية تم الحصول على بعض الخصائص البيولوجية لهذه المركبات حيث لوحظ أنّ المركب Sorb-7 له النشاط البيولوجي عالي بقيمة LD50=1060 mg/Kg ثم يليه المركبSorb-17 بقيمة LD50=31000 mg/Kg، أما المركبان Sorb-11وSorb-15 فهما يمتلكان نشاط بيولوجي بقيمة LD50=33600 mg/Kg و 38400 mg/Kg= LD50 على التوالي [54-59].

الجدير بالذكر، أنّ هذا التباين في النشاطية البيولوجية يتفق مع درجة تشابه هذه المركبات مع بعضها البعض، لذا يتوقع أن يكون النشاط البيولوجي للمركب Sorb-9 قريبا للمركب Sorb-7 أعلى نشاطًا بيولوجيًا أمّا المركب Sorb-13 فمن المتوقع أن يكون نشاطه أقرب إلى المركب Sorb-15 لكونه يتشابه معه بنسبة 55% وهكذا الحال بالنسبة للمركب Sorb-19 مع المركب Sorb-17.

لوحظ أيضًا أنّ النّشاط البيولوجي للمركبات يقل كلما زاد طول السلسة الهيدروكربونية، ثم يزداد النشاط البيولوجي عندما يصل إلى المركب Sorb-17 على الرغم من أنّه يحتوي على 17 ذرة كربون للسلسة الجانبية. في العموم، فإنّ النّشاط البيولوجي لهذه المركبات يرتبط كثيرًا مع طول السلسلة الذي له صلة وثيقة جدًا بالحجم وهذا ما يؤكده الجدول (6) مع ملاحظة أنّ حجم المركبات Sorb-17 وSorb-19 أقل من حجم المركبات Sorb-13 وSorb-15، وهذا قد يكون راجعًا الى التفاف السلسلة حول نفسها بسبب الزيادة في الطول، لذا فالمركب Sorb-17 يأتي في المرتبة الثانية بعد Sorb-7 من حيث النشاطية البيولوجية.

6.الاستنتاجات:

تعتبر بعض المضافات الغذائية ذات خطورة كبيرة، لما أظهرته من أثار جانبية على صحة المستهلك مع مرور الزمن، وهكذا تم إصدار قوانين وتشريعات من قبل الاتحاد الأوربي وبعض من المنظمات العالمية لحظر استخدام هذه المضافات، حيث تم تدوينها ووضع رموز مختصرة لها لتسهيل تصنيفها وتنظيمها، وأيضًا إمكانية وضعها على عبوات المنتجات الغذائية، وعلى هذا الأساس جاءت فكرة هذا البحث، لتسليط الضوء على ما يمكن جمعه من هذه المضافات وخاصة التي تحمل الرمزE لإجراء بعض الدارسات عليها.

وهكذا تم جمع وتصنيف العديد من المضافات الغذائية في قائمتين، الأولى وتُعنى بالمواد المسرطنة والأخرى خاصة بالمضافات الغذائية ذات الأصول الحيوانية. تمت زيارة بعض المحلات التجارية بمدينة مصراتة، لرصد المضافات الغذائية الممكن تواجدها بها، وهكذا تم أيضًا تدوين قائمتين، الأولى للمضافات المسرطنة والأخرى للتي مصادرها حيوانية. اختيرت سبع من مركبات السوربيتانل توافقها في نفس البنية الأساسية بهدف إيجاد العلاقة الممكنة بين بنيتها ونشاطها البيولوجي.

من خلال التحليل الكيمومتري (PCA) للمركبات سالفة الذكر، لوحظ أنّ هناك انفصالًا لمركبات السوربيتان الى مجموعتين عند إجراء التحليل الكيمومتري PCA، بحيث اشتملت الأولى على مركبي Sorb-17 وSorb-19، أمّا المجموعة الثانية فكانت لباقي المركبات Sorb-7 وSorb-9 وSorb-11 وSorb-13 وSorb-15 هذه النتيجة أكدها أيضًا التحليل الكيمومتري، HCA الذي عرض التشابه Similarity بين هذه المركبات، حيث لوحظ أنّ هناك تشابه بين المركبين Sorb-19 وSorb-17، وأخر بين المركبين Sorb-13 وSorb-15، وهما أقرب إلى المركب Sorb-11، في حين أنّ المركبين Sorb-7 وSorb-9 كانا متشابهين فيما بينهما وأبعد ما يمكن من حيث التشابه مع المركبات الثلاثة السابقة، أمّا المركبين Sorb-17 وSorb-19 التابعين للمجموعة الأولى لم يكن لهُما أي تشابه مع مركبات المجموعة الثانية. في العموم فإنّ النشاط البيولوجي كما هو ملاحظ يرتبط ارتباطًا وثيقًا مع طول السلسلة الهيدروكربونية.

المراجع

[1] كيمياء وفيزياء الملوثات البيئية مع طرق الكشف عنها وتأثيرها البيوطبية، عاطف عليان، عوض الجصادي، فتحي شاكر الأشهب، الطبعة الأولى منشورات جامعة قاريونس 1994.

[2] المضافات الغذائية، علي كامل يوسف الساعد، قسم التغذية والتصنيع الغذائي، كلية الزراعة الجامعة الطبعة الثانية البحث العلمي بالجامعة الأردنية 2007.

[3] أساسيات كيمياء التغذية، أحمد عاشر، العارف غيث مروان، دار أويا للطباعة والنشر طبعة الأولى طرابلس – ليبيا 2006.

[4] U.S. Food and Drug Administration (1993) Everything Added to Food in the UnitedStates. Boca Raton, FL: C.K. Smoley (c/o CRC Press, Inc.

[5] المواد الحافظة والمضافة في الصناعات الغذائية، عبدالله مُحَمَّد جعفر، قسم علوم الأغذية كلية الزراعة جامعة عين الشمس، الطبعة الأولي، الدار العربية، للنشر والتوزيع 2006.

[6]http://www.maxforums.net/showthread.php?t=64915&s=e93fa8cfb40511a9d642b6999c99dacf&p=502618#post502618 2016/5/10.

[7] Onsager, L., J. Am. Chem. Soc. 1936, 58, 1486

[8] Gaussian 03, Revision E.01, M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, J. A. Montgomery, Jr., T. Vreven, K. N. Kudin, J. C. Burant, J. M. Millam, S. S. Iyengar, J. Tomasi,V. Barone, B.ennucci, M. Cossi, G. Scalmani, N. Rega, G. A. Petersson,H.Nakatsuji, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, M. Klene, X. Li, J. E. Knox, H. P. Hratchian, J. B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R. E. Stratmann, O. Yazyev, A. J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J. W. Ochterski, P. Y. Ayala,

K. Morokuma, G. A. Voth, P. Salvador, J. J. Dannenberg, V. G. Zakrzewski, S. Dapprich, A. D. Daniels, M. C. Strain, O. Farkas, D. K. Malick, A. D. Rabuck, K. Raghavachari, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, Q. Cui, A. G. Baboul, S. Clifford, J. Cioslowski, B. B. Stefanov, G. Liu, A. Liashenko, P. Piskorz, I. Komaromi, R. L. Martin, D. J. Fox, T. Keith, M. A. Al-Laham, C. Y. Peng, A. Nanayakkara, M. Challacombe, P. M. W. Gill, B. Johnson, W. Chen, M. W. Wong, C. Gonzalez, and J. A. Pople, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.

[9] Sharaf,M.,A.D.L.,Kowalski,B.,"Chemometrics" .John Wiley & Sons, New york.1986.

[10] المواد المضافة للأغذية، .فهد بن محمد الجساس، صلاح الدين، عبدالله الأمين، مملكة العربية السعودية الرياض نشر مكتبة الملك فهد الوطنية 2008.

[11] التسمم الغذائي والملوثات الكيميائية، زيدان هندى عبد الحميد، الدار العربية لنشر الطبعة الأولى القاهرة 1999.

[12] المضافات الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، قسم تكنولوجيا الأغذية، إشراف :محمد ضبيط، اعداد مرهف كانكان 2007.3.23.

[13] Evaluation of certain food additives and contaminants : fifty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (2001 : Rome, Italy).

[14] Copyright The UK Food Guide 2003– 2016 email:advertise@ukfoodguide.net Website http: //www .ukfoodguide.net / index. htm 2016/8/26

[15] Asian Journal of Science and Technology Research article Vol. 6, Issue 02, pp. 1118-1135, February, 2015 efffects of foodadditives and preservatives on man-A review Inetianbor, J. E., 1Yakubu, J. M. and 2Ezeonu, S. C.
http://journalajst.com/sites/default/files/1742.pdf 2016/8/26

[16] Book Food Dyes A Rainbow of Risk/Sarah Kobylewski, Ph.D. Candidate Molecular Toxicology Program University of California, Los Angeles and Michael F. Jacobson, Ph.D Executive Director Center for Science in the Public Interes Copyright 2010 by Center for Science in the Public Interest First Printing June 2010 Printing: 2345 https://cspinet.org/new/pdf/food-dyes-rainbow-of-risks.pdf 2016/8/26

[17] What are The most dangerous E- Numbers http: //www. Exploreenumbers .co .uk / top - 10 - e – numbers - try - avoid.htmlhttp://www.feingold.org/Research/PDFstudies/E-numbers.pdf 2016/8/27

[18] Food Additive R. M. Pandey and S. K. Upadhyay Division of Genetics, Plant breeding & Agrotechnology India.
http: // cdn . intechopen.com / pdfs / 28906 / InTech - Food_additive . pdf 2016/8/27

[19] Food Additives E-Numbers Food Codes.
http:// royalempowerment.nl / wp-content/uploads / 2011/09 / lijst – van - de-gevaarlijke-conserveringsmiddelen.pdf 2016/8/27

[20] Dangerous Food Additives AVOID http: // www. Traditionaloven .com / articles /wp-content/uploads/list_of_food_additives.pdf 2016/8/27

[21] Efsa.europa.eu . EFSA updates safety advice on six food colours 091112 http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1327 2016/8/28

[22] UK Food Guide http://www.ukfoodguide.net/e102.htm Retrieved 2007 FDA, 2007 2016/8/28

[23] Food Additives D r. Julia Gonen, N . D hate 'enastreet7 bneiatarot 60991p: 077. 933. 6969e-mail:julia@gaianaturopathic.com Agriculture and Agri-Food Canada Canadian Food Inspection Agency Food Safety Network Food and Drug Administration(U.S) Department of Agriculture Codex Alimentarius Commission The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) 5 Sep 2007. http://www.gaianaturopathic.com/docs/Food_Additives.pdf. 2016/8/28

[24] 091113 efsa.europa.eu doi:10.1016/S0140-6736 (07) http: // stzagora.com/hrana/?p=80 2016/8/28

[25] http://www.who.int/en e-mail:ans@efsa.europa.eu 2016/8/28

[26] Food Additives, E-NUMBERS Guide to food additives - E-Number The following list is based on information from the Ministries of Health of the United States France, UK, Norway, Sweden, Denmark, Russia & Italy.

https://agri.najah.edu/sites/default/files/Guide%20to%20Food%20Additives%20-%20E-Numbers.pdf 2016/8/28

[27] Food additives CBC News .29 September 2008. https://web.archive.org/web/20130909224854. http://www.cbc.ca/news/background/foodsafety/additives.html 2016/8/28

[28]FDA/CFSAN Food Compliance Program: Domestic Food Safety Program. http://www.fda.gov/downloads/Food/ComplianceEnforcement/ucm073345.pdf 2016/8/28

[29] Food And Drug Administration Compliance Program Guidance Manual p.10 http://www.fda.gov 2016/8/28

[30] The Washington Post, February 7, 1990 CBS News, June 3, 2008 https://www.washingtonpost.com 2016/8/28

[31]UK Food Guide, a British food additives website. Last retrieved 20 May 2007 http://www.ukfoodguide.net/e129.htm 2016/8/28

[32] United States Food and Drug Administration. http://journalajst.com/sites/default/files/1742.pdf 2016/8/28

[33]FDA,1993http://www.fda.gov/forindustry/coloradditives/coloradditiveinventories/ucm115641.htm 2016/8/28

[34]International Chemical Safety Card 0103.
http://chemicalsafety.com.http://ncis.nier.go.kr/data/icsc/Icss0103.htmlhttp://www.chemicalbook.com/CASEN_65-85-0.htm 2016/8/29

[35] Food Standards Agency issues revised advice on certain artificial colours, 2007 http : // webarchive . nationalarchives .gov .uk / 20120206100416/http://food.gov.uk/news/newsarchive/2007/sep/foodcolours 2016/8/29

[36] Food intolerance, http : // www . Fedup with foodadditives.info / factsheets / Factsafeadditives . htm.
http : // fedup. com . au / factsheets / additive – and – natural – chemical – factsheets / artificial - colours - around - the - world 2016/8/28

[37] International Chemical Safety Card 0074.
http://www. cdc. gov/niosh/ipcsneng/neng0074.html 2016/8/29

[38] International Chemical Safety Card 1069 http:// www .efsa .europa .eu / en / dataclosed / call / 140324 2016/8/29

[39] Hydroxytoluene and Stomach Cancer Risk: Results from Analyses in the Netherlands Cohort Study". Food and Chemical Toxicology 38 (7): 599–605. doi:10.1016/S0278-6915(00)00042-9. PMID 10942321

[40] Williams, A. N., and Woessner, K.M. (2009). "Monosodium glutamate 'allergy': menace or myth?". Clinical & Experimental Allergy 39 (5): 640?646. doi:10.1111/j.1365-2222.2009.03221.x

[41] IARC--Summaries & Evaluations: Potassium Bromate (Group 2B), International Agency for Research on Cancer 30 September 1999^ Bridges Across Borders, Environmental Law Alliance Worldwide L10273. http:// www. planalto.gov.br /ccivil_03/ Leis/LEIS_2001/L10273.htm 2016/8/29

[42] British Pharmacopoeia Commission Secretariat, 2009 Headquarters: London, United Kingdom Website : www.pharmacopoeia.co.uk www.pharmacopoeia.gov.uk 2016/8/29

[43] FDA Consumer Magazine, 1999 Butchko, H; Stargel, WW; Comer, CP; Mayhew, DA; Benninger, C; Blackburn, GL; De Sonneville, LM; Geha, RS; Hertelendy, Z (2002). "Aspartame: Review of Safety". Regulatory Toxicology and Pharmacology 35 (2 Pt 2): S1–93. doi:10.1006/rtph.2002.1542. PMID 12180494. And eihrauch, M. R.; Diehl, V (2004). "Artificial sweeteners – do they bear a carcinogenic risk?". Annals of Oncology 15 (10): 1460–5. doi:10.1093/annonc/mdh256. PMID 15367404.

[44] http://www.food additivesworld.com / articles / banned – food - additives.html. http://www.food.gov.uk / science / additives / enumberlist http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/diction/dict_food-alim_add-eng.php 2016/8/29

[45] مركز رقابة الاغذية والأدوية فرع مصراتة شارع الوادي _خلف مدرسة علي وريث. https://www.facebook.com/Alrkaba./

[46] المعهد القومي لعلاج الأورام مصراتة، ليبيا حالات تسجيل الأورام السرطانية لسنة 2008 مُحَّد قريصة، مصباح الفقيه، مُحَّد عوني.

[47] Misurata Cancer Center Statistic Department Magnitude of Cancer 2015 D.Rafeal RN &Zenaida Medenilla Head of statisics Department Salah.H.Elgunti.

[48] الأمراض والسرطان والخنزير، سفيان العسولي، مُحَّد علي البارم، المملكة العربية السعودية، أغسطس، 2010. http://www.4shared.com/web/preview/pdf/OcxemO19 2016/8/25

[49] الإعجاز التشريعي في تحريم لحم الخنزير، فهمي مصطفى محمود مدبولي، قسم الفيروسات، كلية الطب البيطري، جامعة بن يوسف المؤتمر العلمي العاشر للإعجاز العلمي في القرآن والسنة.

www.eajaz.org 2016/8/25

[50] Food-Info.net is an initiative of Wageningen University, The Netherlandshttp://www.food-info.net. 2016/08/20

[51] المضافات الغذائية المحتمل احتواءها على شحوم أو دهون أو مستخرجات الخنزير المركز الهولندي للتغذية، المركز الهولندي للتغذية 2007.

http://halalcertificates.com/files/E_nummers-Ar_V_P.pdf 2016/08/25

[52] FOOD INGREDIENT NUMBERS: (E-numbers) http:// www. halalcertifiering.se / halal - e-nummer . pdf 2016/8/30

[53] https: // azkahalal.files.wordpress.com / 2013 / 02 / mashbooh-ingredients.pdf 2016/8/30

[54] https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3034836# section= Top 2016/8/30

[55]https://books.google.com.ly/books?id=_euzCgAAQBAJ&pg=PA40&lpg=PA40&dq=LD50+Sorbitan+mono+palmitate&source=bl&ots=Az42Sa3zWR&sig=WvZ0BPyADs1oNlpRAcbVosT2A44&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=LD50%20Sorbitan%20mono%20palmitate&f=false 2016/8/30

[56]http://www.chemicalland21.com/lifescience/foco/SORBITAN%20LAURATE.htm 2016/8/30

[57] Material Safety Data Sheet. https://us.vwr.com/ store/asset?assetURI = https://us.vwr.com/stibo/hi_res/eng_us/79/84/8197984.pdf 2016/8/30

[58] https://en.wikipedia.org/wiki/Sorbitan_monosteara 2016/8/30

[59]http://phm.utoronto.ca/~ddubins/MSDS/Span_60_MSDS.pdf 2016/8/30

Abstract—Dust and its pollution is one of the important environmental problem of the world.

Organisms and Microorganisms absorb the pollutants at their foliar surface. In this paper, different plants noted around the iron and steel factory in Misurata Libya such asCinnamomumcamphora, Casuarinaequisetifolia, Tamarixaphylla and Phoenix dactylifera.