الفصل الثامن

الدهون والزيوت

Fats and Oils

1-8 المقدمة Introduction

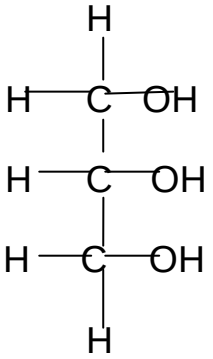
تعد الدهون جزءا مكملا لمعظم انواع الاطعمة وتشارك في اعطاء صفة الطراوة للطبقة السطحية في كل من المعجنات والكيك الدهني وانواع مختلفة من البسكويت وتساعد الدهون على تهوية العجائن اثناء الخفق كما تساعد على تكوين المنتجات المعاملة حراريا في الفرن .فضلا عن ذلك تشارك الدهون في تطوير طعم ونكهة الاطعمة وتؤثر على درجة تقبلها وتحتوي معظم تلبيسات السلطه على نسبة عالية من الدهون المستحلبة كذلك تستخدم الدهون كوسط ناقل للحرارة في الاطعمة المقلية.

تكون بعض الدهون المستخدمة في تحضير الاطعمة مشتقة من مصادر حيوانية (دهون صلبة) والبعض الاخر من مصادر نباتية (دهون سائلة) وتجري عملية فصل الدهن الخام تحت ضغط ويتم استخلاصها بمذيب مناسب اما الشحوم فتجري لها عملية استخلاص من الانسجة الدهنية بوساطة الحرارة الى ان يتم اذابة وانصهار الدهن في الخلايا .ويمر كل من الدهن او الزيت الخام بعمليات تصنيعية مختلفة قبل عرضه في الاسواق التجارية وتتضمن هذه العمليات المعاملة بالقلوي لازالة بعض الشوائب والصبغات وذلك باضافة مواد معينة لها قابلية على الامتصاص على الكربون كذلك تجري عملية ازالة لبعض الروائح والنكهات غير المرغوبة عن طريق التقطير بالبخار كما تجري ايضا عملية هدرجة للدهون لانتاج دهن مرن قابل للخفق بدلا من استعمال الزيت كذلك تجري عملية مطاوعه او لدونة (plasticity)لمنح الدهن الناتج طراوة الكريم.

وتتطلب معرفة الخصائص الوظيفية للدهون ودورها في اعداد وتحضير الاطعمة التعرف على الخصائص الكيميائية لها حيث يتم تصنيف الدهون المستعملة في تحضير الاطعمة تبعا لمكوناتها الكيمياوية كالدهون المفسفرة (phospholipidis)والدهون الكاربوهيدراتية (glycolipids) .وتكمن اهمية الدهون المفسفرة في قابليتها على تكوين المستحلبات ،كما في صفار البيض ودهن الحليب وبذور النباتات .اما بالنسبة للدهون الكربوهيدراتية فهي ذات اهمية في تحسين الكلوتين وتعمل الدهون المتعادلة على تكوين الجزء الاكبر من دهون الاطعمة .وتختلف الدهون والزيوت في طبيعتها حيث تكون الدهون جامدة في درجة حرارة الغرفة بينما تكون الزيوت سائلة في الدرجة الحراريه نفسها ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة (وكما في فصل الصيف) الى سيولة الدهون الصلبة.

2-8 كيمياء الدهون Chemistry of fats

تعود الدهون كيمياويا الى صنف من المركبات العضوية التي تعرف بالاسترات حيث ستكون نتيجة تفاعل الكحول مع احماض عضوية .ويكون الكحول مشتركا في تكوين كل جزيئة من جزيئات الدهن وهو عبارة عن كليسرول ذائب في الماء.



وتسمى الاحماض الناتجة بالاحماض الدهنية .وتعد الدهون خليطا من مركبات الكليسرول وكحول ثلاثي الهيدروكسيل يطلق عليه احيانا اسم (الكليسرين) مع ثلاثة احماض دهنية .وتشمل هذه المركبات احماض مشبعة او غير مشبعة وتسمى بالكليسيريدات الثلاثية.

1-2-8 الاحماض الدهنية Fatty acids

تحتوي الاحماض الدهنية ككل الاحماض العضوية على مجموعة كاربوكسيل O—C—OH فضلا عن احتواء كل حامض دهني على مجموعة فعالة-R- تدعى ب (radicals) تتضمن سلسلة من ذرات الكاربون.وتؤثر نوع الاحماض الدهنية الموجودة فيH-C-OH جزيئات الدهن على الصفات الفيزياوية
|
والكيمياوية وخصائصه الوظيفية في تحضير الاطعمة. R

وتكون الاحماض الدهنية على نوعين:

أ- المشبعة

ب-غير المشبعة

أ- الاحماض الدهنية المشبعة Saturated fatty acids

وهي الاحماض الدهنية التي تحتوي على عدد زوجي من ذرات الكاربون تتراوح بين ٤-٣٠ ذرة كاربون وتكون الاحماض الدهنية التي تزيد عدد ذراتها على العشرين نادرة نسبيا .وحامض البالمتيك والستياريك اكثر الاحماض الدهنية شيوعا اذ يحتويان على ١٦ و١٨ ذرة كاربون على التوالي.اما

الاحماض الدهنية التي تحتوي على ذرات كاربون اقل من ١٦ فغالبا ماتوجد في الدهون النباتية .وتوجد بكميات قليلة في الدهون الحيوانية علما بان الاحماض الدهنية المشبعه التي تحتوي على ٤-٨ ذرات كاربون تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة ام التي تحتوي على اكثر من ١٠ ذرات كاربون فتكون صلبة.

وتعود خصائص الزبد بدرجة كبيرة الى احتوائه على سلاسل قصيرة ومتوسطة وطويلة من الاحماض الدهنية المشبعة مع الكليسرول لتكوين الكليسيريدات الثلاثية والتي تكون ذات صلابة اكثر في درجة حرارة الغرفة.

ب- الاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated fatty acids

وهي الاحماض التي يكثر وجودها في الطبيعه خاصة تلك التي تحتوي على مجموعة كاربوكسيلية واحدة وتعتبر الاحماض الدهنية غير المشبعة من الناحية الكيمياوية اكثر فعالية من الاحماض الدهنية المشبعة حيث تسمح الاواصر المزدوجة الموجودة فيها باضافة ذرات الهيدروجين التها بوجود عامل مساعد منتجة احماض دهنية مشبعة وبذلك يمكن الحصول على حامض الستياريك المشبع نتيجة هدرجة الاحماض الدهنية غير المشبعة كالاوليك واللينوليك واللينولينك. يؤثر حجم ودرجة تشبع الاحماض الدهنية في الكليسريدات الثلاثية على الصفات الطبيعية للدهون والزيوت من حيث درجة صلابتها حيث تكون غالبية الاحماض الدهنية غير المشبعة سواء الموجودة في الدهون او الموجودة في الزيوت السائلة في درجة حرارة الغرفة وتكون الروابط غير المشبعة اكثر فعالية من المشبعة وبامكانها ان تتهدرج (ترتبط مع الهيدروجين) وتتشبع ويمكن كذلك ان تتفاعل مع اوكسجين الهواء منتجة التزنخ الاوكسيدي.

2-2-8 الكليسيريدات Glycerides

الكليسيريدات عبارة عن استرات لاحماض دهنية مع كحول من نوع محب للماء وكليسرول.وتميا الكليسيريدات الثلاثية في الدهون والزيوت الى مقاومة الماء .وينتج ارتباط الحامض الدهني مع جزيئة الكلييسرول كليسيريد احادي.

الشكل في الكتاب

وتعتبر الكليسريدات الاحادية والثنائية عوامل مستحلبة جيدة .وان ارتباط ثلاث احماض دهنية الى نفس الجزيئة من الكليسرول يؤدي الى تكوين جزيئة دهن (كليسريد ثلاثي)

الشكل في الكتاب

اما دهون الاغذية فهي من الدهون الطبيعية .ومن اكثر الاحماض الدهنية المشبعة شيوعا وانتشارا هو حامض البالمتيك (palmitic acid)وتحتوي الدهون الحيوانية على كميات معينة من حامض الستياريك (stearic acid).

اما حامض الاوليك (oleic acid) فهو حامض دهني غير مشبع كثير الوجود في الاغذية .وكذلك تحتوي معظم الدهون النباتية على كميات معينة من حامض الليونيك. Linoleic acid اما الدهون الطبيعية كزيت الزيتون والشحوم وزيت الذرة فهي عبارة عن خليط من كليسيريدات ثلاثية.وتتمثل الدهون الحيوانية بالشحوم التي تؤخذ من الانسجة الدهنية في الحيوانات فضلا عن الزبدة التي تؤخذ من الكريمة الحلوه او الحامضية .اما الزيوت النباتية فتصنع من الزيتون والذرة وبذور القطن وفستق الحقل وعباد الشمس وفول الصويا.

3-8 كثافة الدهن Consistancy

تؤثر كثافة الدهن في خصائصه الوظيفية وقد تكون الدهون سائلة في درجات حرارة الغرفة كالزيوت وتمتلك درجة معينة من المطاطية وتسمى بالدهون الصلبة .وهي عبارة عن نظام ذي وجهين كما في العجينة السكرية fondant او في الحلوى fudge او في المثلجات المحلاة . حيث يتكون الوجه الصلب من بلورات من الدهن محاطة بوجه سائل من الزيت .وتعتمد مطاطية الدهون على نسبة حجم البلورات الى حجم الزيت. وينتج عن ارتفاع درجة حرارة الدهون المطاطة ذوبان البلورات وليونة الدهن ويتحول الدهن الى حالة سائلة .ويؤدي تبريد الدهن السائل الى اعادة بلورته .وان وضع زيت السلطة بالقرب من ملفات التجميد في البراد يؤدي الى تكون المظهر اللبني (milky) فيه هذا فيما اذا كانت درجة حرارة الزيت اقل من درجة الانصهار لبعض جزيئات الدهن.

تجري على معظم زيوت السلطة عملية تبريد مفاجئه لازالة الجزيئات التي لهاالقابلية على التبلور في درجة حرارة البراد وتدعى العملية بـ (winterizing) ويتم اكسدة الدهون المشبعة بوساطة الحرارة كما في الاوكسي ستيارين Oxy stearine والذي يعتبر كمثبط متبلور لزيوت السلطة كما اشارت الى ذلك منظمة الاغذية والعقاقير F,D,A* كما ان الدهون ذات مدى واسع من المطاطية وتحتوي على بعض الكليسيريدات التي تبقى بشكل بلورات عند ارتفاع درجات الحرارة بينما تبقى مجموعة اخرى من الدهون سائلة في درجات حرارية منخفضة .ويكون الدهن مرغوبا في حالة كونه ذا مدى واسع من المطاطية وذا بلورات صغيرة حيث يصبح كالكريم كما في الكيك الدهني .كذلك يكون الزبد مرغوبا عند استعماله بصورة مباشرة على المائدة كتناوله مع الخبز مثلا حيث يوضع على شكل طبقة خفيفة لطعمه المرغوب وسهولة ذوبانه وذلك يعود لقربه من المدى المطاطي وهذه الظاهرة غير مفيدة عندما يقدم

الزبد في الجو الدافئ اما بالنسبة لتصنيع المارجرين فقد وجد انه من الصعب انتاج منتج يشابه في خصائص ذوبانه للزبد.

تكون بعض من بلورات دهن لحم البقر ذات درجة انصهار عالية .وتذوب بعض الدهون في درجة حرارة اعلى من درجة حرارة الجسم ويطلق عليها بالشحوم الحيوانية .وتمتلك دهون الكاكاو (chocolate) درجة ذوبان واطئة .وتحتوي على نسبة عالية من جزيئات الكليسريدات الثلاثية المتضمنة للاحماض التالية وهي البالمتيك والاوليك والستياريك .كذلك يحتوي دهن الكاكاو على مركب اخر هو(oleoyldistearin) والذي يكون له درجة انصهار تقل بدرجة قليلة عن درجة حرارة الجسم وذلك يعطي (للجكليت) شكله عند الذوبان ويخلو من القابلية على المضغ .اما زبدة الكاكاو فتكون صلبة في اقل من ٣١م وان تسخينها لاكثر من ٣٤م يعمل على ذوبانها اما بالنسبة لدهن جوز الهند فهو يحتوي على نسبة عالية من سلسلتين قصيرتين من الاحماض الدهنية المشبعة مثل Lauric و Myristicالتي تمتلك قابلية ذوبان عالية.

ويؤثرحجم البلورة الى الزيت على لزوجة او كثافة الدهن .حيث تكون بلورات الدهن المهدرجة بطول يتراوح بين ٢-٣ ميكرون بينما تكون في الشحوم بين ٢٠-٣٠ ميكرون .وتحتوي الدهون المهدرجة على عدد اكثر من البلورات وبمقدار ١٠٠ مرة مقارنة بالعدد الموجود في الشحوم فضلا عن تساوي النسبة بين حجم البلورات والسائل في كلا نوعي الدهن .في حالة كبر حجم بلورات الدهن وزيادة المسافة بين بلوراته فتكون المسافات الكبيرة غير قادرة على حمل الجزء السائل من الدهن مما يؤدي الى حدوث ثغرة من المسافات بين البلورات ولذلك تكون بعض الدهون رديئة وزيتية القوام اي بمعنى انها تكون ذات ليونه اكثر من دهون اخرى تحتوي على النسبة نفسها من الكليسيريدات الصلبة الى السائلة مع احتوائها على بلورات عديدة صغيرة .واحيانا يكون الدهن ذا قابلية مطاطية ويمكن استخدامه في درجة حرارة الغرفة عندما يكون حساب الجزء الصلب على الاقل بنسبة ٥% من النسبة الكلية من الدهن او يصل لنسبة ٣٥% منه ويعتمد في ذلك على حجم ونوع البلورات .

ويلاحظ عدم وجود تشابه بين جزيئات الدهن وجزيئات الماءفهي اكثر كثافة في شكلها البلوري .كذلك يزداد حجم الدهن عند الذوبان حيث يكون وزن كوب من الدهن المذاب اقل من وزن كوب من الدهن الصلب. ويجب ان يكون معلوما لدينا بان كوب من معظم الدهون التجارية المهدرجة يزن اقل من كوب للدهن نفسه بحاله ذائبه وذلك لان نسبة ١٠-١٢% من حجم الدهن تعود الى الغاز الذي يتداخل معه اثناء التصنيع.

4-8 تركيب الدهون الغذائية Composition of food fats

تستهلك معظم الدهون بصورة مباشرة كدهون نقية اما الشحم فهو مستخلص من النسيج الدهني وتشتق الزيوت النباتية من جوز الهند والذرة وبذور القطن والزيتون وفستق الحقل والسمسم والصويا وعباد الشمس .يحتوي كل من الزبد والمارجرين على ٨٠% دهن ويشكل الماء والحليب نسبة ٢٠% ويعد المارجرين مستحلبا مطاطيا مصنعا من دهون او زيوت صالحة للاستهلاك اما الدهون غير المحسوسة فتستهلك بكميات اكبر من الدهون المحسوسة وتحتوي العديد من الاغذية على كميات معينه من الدهون غير المحسوسة والتي تشمل دهون اللحوم والدواجن وبعض الانواع من الاسماك والجبن المصنوع من الحليب الكامل الدسم و(الجكليت) وصفار البيض والافوكادو (avocado) فضلا عن المعجنات و(الكيكات) و(البسكويت) وتلبيسات السلطة والجوزيات والاغذية المقلية.

تشكل الاحماض الدهنية جزءا من دهون الاغذية الشائعه كما هو موضح في جدول (٨-١) .وتحتوي دهون لحم البقر والزبد على نسبة عالية من الاحماض الدهنية المشبعه وكذلك بالنسبة للدهون النباتية ماعدا الجكليت وجوز الهند فانها تحتوي على نسبة عالية من الاحماض الدهنيه غير المشبعه اما دهن الدجاج فيحتوي على نسبة عالية من الاحماض الدهنية غير المشبعه مقارنة بدهن لحم البقر .كذلك يحتوي دهن لحم البقر على تركيزات عالية من حامض الستياريك وكذلك دهن الزبد .اما حامض اللينوليك فهو حامض دهني غير مشبع موجود بكميات اكبر من حامض الاوليك في كل من زيت العصفر .وعباد الشمس والذرة وبذور القطن وفول الصويا وكذلك الحال في الدهن المشتق من الجوز الامريكي Walnut والحنطة وفي دهون اخرى يكون حامض الاوليك هو الغالب. ان الزيت المشتق من بذور عباد الشمس الذي يزرع في المناطق الشمالية يحتوي على نسبة عالية من حامض اللينوليك والاوليك مقارنة بالنباتات التي تزرع في المناطق الدافئة ويشكل حامض الاوليك نسبة ٧٥% من الاحماض الدهنية الكلية الموجودة في زيت الزيتون .اما بالنسبة لدهن الدجاج فانه يحتوي على نسبة عالية من حامض اللينوليك مقارنة بدهن لحم البقر .كذلك يحتوي كل من زيت فول الصويا والدهن المشتق في الجوز الامريكي على كميات معينه من حامض اللينوليك.

5-8 تحسين الدهون الطبيعية Modification of natural fats

تجهز النباتات المواد الخام لكل من زيوت السلطة وزيوت الطهي والدهن القابل للخفق shortening وكذلك المارجرين .ويعد فول الصويا المصدر الرئيسي للزيت اما كل من القطن والذرة وفستق الحقل والنخيل والعصفر وبذور عباد الشمس فتعد مصادر اخرى للدهون المطاطة والمارجرين .

1-5-8 الهدرجة Hydrogenation

تجري على الزيوت السائلة في درجة حرارة الغرفة عملية هدرجة لتحويلها لى دهون مطاطية .وبذلك يمكن ان يوجد الزيت بحالة دهن صلب ويعرف بالدهن القابل للخفق. shortening يتم تعريض الدهون او الزيوت لغاز الهيدروجين تحت ضغط بوجود عامل مساعد (عنصر معدني) حيث تحتوي المادة الدهنية على احماض دهنية غير مشبعة كما موضح في المعادلة الاتية :

$$CH3(CH2)7=CH(CH2)7COOH+2H \rightarrow$$

ان الاواصر المزدوجة لا يقل عددها فقط ولكنها تنتقل خلال الهدرجة .وقد يحدث تشبع لبعض الاواصر المزدوجة في الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعه .وتؤثر كل من درجة الحرارة والضغط المسلط والرج خلال عملية الهدرجة على تشبع الاحماض الدهنية غير المشبعة والاواصر المزدوجة في الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعه حيث تتم اضافة مستحلب معين لتحسين نوعية الناتج عند المعاملة الحرارية في الفرن .كذلك تؤدي اضافة المستحلب الى انخفاض درجة التدخين ويصبح الدهن اقل ملائمة لاغراض القلي .وتعمل اضافة المستحلب ايضا على تغيير لزوجة الدهن.

وتلاحظ امكانية بقاء الزيوت بحالة سائلة بعد عملية الهدرجة حيث تتشبع بغاز النيتروجين (تحت الضغط). ثم يتم تبريد الدهن بسرعة ال ١٨م وتستمر عملية الرج لبضع دقائق مما يؤثر على قابلية التبلور. ويؤدي الانخفاض المفاجئ في الضغط الى حدوث انتشار للغاز خلال كتلة الدهن المطاطة . ثم يسخن الدهن قليلا ويتغير شكله ويؤدي تسخين الدهون المهدرجة الى ثبات بلوراتها وعدم تغيير درجة حرارة الخزن من ٤م الى٣٢م .

وتعمل طرق انتاج الدهون المطاطة من الزيوت النباتية على اضافة دهون عالية الهدرجة اليها . وتسمى الدهون المتكونة بالدهون المركبة وتكون قابلة للخفق ولا تختلف عن الدهون الناتية المهدرجة القابلة للخفق.

وتعمل الهدرجة كذلك على تغيير من صفات اللون والطعم والنكهة وتحسن من قابلية الدهن للحفظ. وتباع العديد من الدهون المشبعة كليا او جزئيا في الاسواق التجارية باسماء عديدة حيث تشير العلامات المثبتة على المنتج الى كون الدهن قابلا للخفق (Shortening) ومحتواه من الزيوت النباتية او كونه مزيجا من دهون حيوانية ونباتية .

ولقد اشيرالى ان وضع مصطلح مهدرج او مهدرج جزئيا على المنتج تشير الى امتلاك الدهن او الزيت درجة صلابة اكثر.

توضع بعض الزيوت علامات خاصة تشير الى هدرجتها بدرجة قليلة لتاخير التزنج الاوكسيدي وان مثل هذه العلامات تعمل على ارباك المستهلك ولذلك اصدرت ادارة الغذاء والعقاقير قرارا في عام ١٩٧٨بضرورة وضع مصطلح مهدرج اومهدرج جزئيا على الدهون والزيوت المعاملة بالهيدروجين . وان وضع مصطلح مهدرج جزئيا على المنتج يشير الى استخدام كمية محدودة من الهيدروجين وممزوجة بروابط متعددة غير مشبعة او ثنائية تعمل على تكوين الاحماض الدهنية الاحادية غير المشبعة. وتكون هذه الدهون المهدرجة جزئيا ذات قابلية مطاطية ويمكن خفقها كالكريمة ولكنها لاتحتوي على الاحماض المتعددة غير المشبعة التي تعود الى الزيوت التي تعود الى الزيوت غير المعاملة .

2- 5- 8 اعادة التنظيم Rearrangement

يؤدي تسخين الدهن تحت ضغط من النتروجين بوجود عوامل مساعدة مناسبة الى انتقال واعادة تجميع للاحماض الدهنية مع الكليسول بطريقة عشوائية وتعمل اعادة الترتيب على تغيير لزوجة الدهون وبقائها مطاطة في حدود واسعة من الدرجات الحرارية.

3 - 5 - 8 الاستلة Acetylation

يتكون المركب الاستيلي من لحلال حامض الخليك بدلا من الحامض الدهني وتكون هذه الدهون سائلة ومطاطية في درجة حرارة الغرفة تبعا لنوعية الاحماض الدهنية الموجودة في الجزئية . كذلك تكون طبقات مرنة وتستعمل كعوامل تغليف لبعض الاغذية مثل الكشمش المجفف ومستحضرات اللحوم والجبن والمكسرات .

4 - 5 - 8 المعاملة بالكليسيرين Super glycerination

تحتوي بعض الدهون القابلة للخفق الموجودة في الاسواق التجارية على نسبة ٢-٣% glyceryl mono stearate المرتبط مع كميات صغيرة من كليسيريدات ثنائية . وتشير الدهون المحتوية على كليسيريدات احادية من النوع المعامل بالكليسيرين والمفيدة في عمل الكيك .

6-8 فساد الدهون Deterioration

1-6-8 امتصاص النكهات Absorption of adors

تمتلك الدهون قابلية على امتصاص النكهات لانها قادرة على اذابة غازات النكهة التي تتعرض لها هذا النوع من الفساد عند بقاء الدهن في اناء مفتوح في (البراد) .

2-6-8 التزنخ Rancidity

يعود فساد الدهون الى التزنخ الناتج عن التحلل او الاكسدة . ويلاحظ في التزنخ الناتج عن التحلل بتفاعل الكليسيريد الثلاثي مع الماء حيث ترتبط كل جزيئة ماء مع جزيئة واحدة من الحامض الدهني المتحرر .وتنتج عن تفاعل ثلاث جزيئات من الدهون مع ثلاث جزيئات من الماء كليسرول وثلاثة احماض دهنية .

التفاعل في الكتاب

تكون الحرارة كعامل مساعد في هذا التفاعل حيث يحدث التحلل في المقلاة المستخدمة للقلي الغزير. ويشجع وضع الاطعمة الباردة او الرطبة في الدهن الساخن على تحلل الدهن . ويؤدي تفاعل جزئية الدهن مع قاعدة مثل هيدروكسيد الصوديوم بدلا من الماء الى تكون الكليسرول وثلاث جزيئات من ملح الصوديوم لحامض دهني ثم يتكون الصابون لاحقا . كذلك يتفاعل هيدروكسيد الالمنيوم كقاعدة قوية مع الدهن بالطريقة نفسها ولهذا السبب تكون الامونيا في طبق ماء ساخن قادرة على ازالة الدهن من سطح الوعاء وان وضع اناء مفتوح من الامونيا في فرن ساخن يكون كعامل يؤدي الى انتشار الدهن عند ازالته.

تحتوي دهون الاغذية على انزيمات محللة للدهن (Lipase) حيث تكون كعامل مساعد على تحللها وعلى سبيل المثال يتزنخ الزبد عند خزنه في مكان دافئ مما يشجع على النشاط الانزيمي ويعمل ضغط الدهون في مكان بارد على تاخير التزنخ التحللي . وتنتج نكهة الزبد المتزنخ من حامض البيوتيريك . ويؤدي خفق الكريمة القديمة الى تحرير حامض البيوتيريك المسبب المر واللاذع.

تتعرض جزيئات الدهن المحتوي على الاحماض الدهنية غير المشبعة الى التزنخ الاوكسيدي وتكون الطاقة الحرارية التي تعمل كعامل مساعد على اكسدة الاحماض الدهنية غير مجزئة لها ولكنها تمر الى حامض دهني اخر عند تكرارهذه العملية حيث تتكون احماض دهنية والديهايدات وكيتونات لها قابلية على التطاير وتشترك في الطعم غير المرغوب للدهون المتزنخ .

ان زيادة نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة يجعل الدهن اكثر عرضة للزنخ الاوكسيدي وتعمل الهدرجة ايضا على ثبات الدهن بدرجة اكبر .وتعد الالديهايدات مسؤولة عن النكهة غير المرغوبة في الدهن .وتؤدي الى اكسدة حامض اللينوليك المتكون خلال الهدرجة الى زيادة نسبة الالديهايد المتكون .يؤثر الضوء على الدهن ويشجع على اكسدته حيث يفضل حفظ الدهن في مكان معتم وبارد .ويفضل حفظ جبس البطاطا في مكان بعيد عن ضوء الشمس ،وبالاخص الاشعه فوق البنفسجية لانها مؤذية اكثر من غيرها .كذلك تعمل بعض المعادن كعامل مساعد على تفاعل التزنخ الاوكسيدي للدهون ومنها النحاس والحديد ويفضل استعمال اواني الفولاذ المقاوم للصدا او الالمنيوم عند معاملة الاطعمة مع الدهن وتلاحظ زيادة سرعة اكسدة الاحماض الدهنية غير المشبعه بوجود الانزيم Lipoxygenase. فضلا عن تاثير كل من الحرارة والضوء وبعض المعادن .كذلك يسرع الحديد المتحرر من صبغة الهيموكلوبين من تزنخ اللحوم المطهية.

3-6-8 مضادات الاكسدة Antioxidants

هي المواد التي تؤخر عملية التزنخ الاوكسيدي في الدهون وتؤدي الى تكوين الطعم غير المرغوب فيها.

ان معظم مضادات الاكسدة المستعملة اليوم عبارة عن مركبات فينولية وتشير العلامات الموجودة على علب المارجرين والكراكر الى وجود واحد او اكثر من مضادات الاكسدة كذلك تعد مركبات النكهه مضادات جيدة للاكسدة .وتحتوي العديد من الزيوت النباتية على التوكافيرول وهو مضاد طبيعي للاكسدة .ولذلك يمكن حفظ الزيوت النباتية في درجة حرارة الغرفة لاحتوائها على مضادات الاكسدة بصورة طبيعية.

وتتاكسد جزيئة مضاد الاكسدة بدلا من الحامض الدهني وقد تضاف بعض الاحماض العضوية الى الدهون التي تعمل كعامل مساعد مع مضادات الاكسدة الفينولية .وتعرف العوامل المساعدة بكونها مواد تعمل على زيادة تاثير مضادات الاكسدة .وتستعمل جزيئة حامض الستريك كعامل مساعد لقابليتها على الاكسدة كما في مادة Ethylene diamine tetra acetate (EDTA والمستعمل في بعض تلبيسات السلطة.

وفي الخبز السريع muffin المصنع منزليا يمزج كريم التارتار الذي يكون كعامل مساعد ويعمل على زيادة تاثير التوكافيرول الموجود في الزيت النباتي المستعمل ويزداد تاثير نوع واحد من مضادات الاكسدة عند مزجه مع مضاد اخر ويعمل استعمال مضادات الاكسدة والعوامل المساعدة في الاطعمة المحتوية على الدهون على تحسين قابليتها للحفظ في العديد من الاغذية .ويلاحظ تزنخ الحبوب وبالاخص الكاملة منها تبعا لمحتواها من الدهون المتعددة غير المشبعه وتتعرض المنتجات المعاملة

حراريا في الفرن مثل الكراكر والبسكويتات والاغذية المقلية للتزنخ الاوكسيدي ولذلك يفضل استعمال مضادات الاكسدة معها التي تكون ثابتة نحو درجات الحرارة العالية المستعملة في الفرن والقلي ومحتوى البسكويتات السكرية على كمية صغيرة من السكر المختزل الكلوكوز فضلا عن السكروز المقاوم للتزنخ اكثر من البسكت المحتوي على لسكروز بمفرده ويعود الثبات الاكثر الى خصائص مضادات الاكسدة للمنتجات التي يحدث فيها تفاعل الامين والسكر المسبب للون البني في البسكويتات.

7-8 الدهون وسط ناقل للحرارة

Fats as amedium for heat transfer

تطهى الاغذية في دهن ساخن عن طريق القلي السريع في دهن قليل او القلي في دهن غزير .ويجب ان يكون الدهن المستعمل للقلي خاليا من النكهه وذا طعم لطيف مع استعمال وسط متعادل لنقل الحرارة .وتجري على الدهون والزيوت الموجودة في الاسواق التجارية عمليات معينه لازالة الالوان والنكهات ويصعب احيانا تنقية بعض انواع من الدهون مقارنة بانواع اخرى منها.

وتعد الدهون السائلة موصلا جيدا للحرارة مع وجود فائدة علمية تشير الى ان الحرارة التي تصل الى الدهن ولا تعود حدودها الذاتية الى الغليان كما هو الحال بالنسبة للماء .وان تسخين الاطعمه في الدهن يؤدي الى تكون اللون البني بسبب الكرملة التي تحدث في السكر والى اختزال تفاعل السكر والبروتين

. تتراوح درجة حرارة القلي بين ١٧٧م-٢٠١م ويضفي تيبس سطح الاغذية المقلية مظهرا جيدا وطعما مقبولا ولقد تم تعيين الالكترونات المسؤولة عن طعم الاطعمه المقلية فهي من نوع كاما وغير مشبعه وهناك بعض التغييرات التي تاخذ محلا في الدهن الساخن وتكون ذات تاثير على نوعية الاطعمه المقلية فيتغير لون الدهن من الاخضر الفاتح الى البني حيث تمتلك الدهون درجة تدخين واطئة.

1-7-8 نقطة تدخين الدهون Smoke point of fats

يعمل تسخين الدهون على تجمع الكليسرول بسبب التحلل او اللزوجة .وتحلل الكليسرول والالديهايد يهيج الاغشية المخاطية .ويتحلل الكليسرول والالديهايد منتجا الالديهايد غير المشبع والاكرولين.

تشير الخصائص المرغوبة للدهن المستعمل في القلي الى امتلاكه نقطة تدخين عالية وافضلية تسخينه لحدود معينه وقبل انتاج الاكرولين وتعتمد نقطة تدخين الدهن على نسبة الكليسرول في الدهن وسهولة

تحلل الجزيئات الى كليسرول وحيث تتحلل الكليسريدات الاحادية بسهولة اكثر من الثلاثية وتميل الدهون المضاف لها كليسيريدات احادية الى التدخين عند القلي وتتجمع الاحماض الدهنية كما في الكليسرول.

ويجب عدم تسخين الدهون لمدة طويلة للعمل على تقليل التحلل الحاصل .وتؤثر المساحه السطحية للاناء المستخدم على نقطة الندخين ايضا ويفضل تسخين الدهن في اناء صغير دون غطاء.

2-7-8 امتصاص الدهن Absorption

يجب ان يكون امتصاص الغذاء للدهن المستخدم للقلي قليلا لان الاطعمه المحمله بالدهن تكون ذات طعم غير مرغوب وذات سعرات كثيرة .وتعمل قصر مدة القلي وقلة تعرض الطعام للدهن على تقليل الامتصاص كما في حالة تغليف المادة الغذائية بالبيض .ويجب المحافظه على بقاء الدهن في درجة مثلى خلال مرحلة الاستعمال وان تحميل المقلاة يعمل على انخفاض درجة حرارة الدهن وزيادة مدة الطهي مما يسبب تلفا سريعا للدهن المستعمل في القلي الغزير ويكون لكل من ذرور الخبيز والبيض والحليب قابلية كبيرة على التحلل ولذلك تمتص المعجنات كما في Doughnut والعجائن الخفيفة دهن اقل بينما تكون المعجنات المصنعه من عجينه غنية (تحتوي على دهن اكثر) ذات طراوة اكثر ،ويكون امتصاص الدهن كبيرا في المعجنات المقلية بلستين كثير وكذلك المصنعه مع التارتارات مقارنة بالمصنعه من ذرور الخبيز من نوع (SAS) الفوسفاتي.

تصبح الدهون اكثر لزوجة عند الاستعمال وتزداد لزوجتها عند القلي وتمتص الاطعمه المقلية دهن اكثر نتيجة التحلل والاكسدة المتكونه من الدهن الحار اثناء القلي وتميل الى شد سطحي داخلي منخفض بين الدهن والماء مما يشجع على نفاذ الدهن الى الطعام .ان انخفاض الشد السطحي مع زيادة لزوجة الدهن تسبب الرغوة وتعمل على اضافة السليكونات الى الدهن على تقليل الرغوة المتكونه بوساطة تثبيط تزنخ الدهن ويتحدد تجمع منتجات الاكسدة في درجات الحرارة العالية المستعملة في القلي.

تفضل الاوعية الفولاذية المقاومه للصدا اكثر من الاوعية المصنعه من الحديد عند قلي الاطعمه حيث يكون الحديد قابل للاكسدة ويزال الدهن بسهولة اكثر من السطح اللين للاناء الفولاذي المقاوم للصدا .كذلك تكون الاطعمه قابلة للالتصاق بمعدن الحديد بسبب الخدوش الموجودة في السطح ويعمل تزييت اواني الشواء على منع الالتصاق كجزء لملئ وتغليف هذه الخدوش.

3-7-8- مخاطر استعمال الدهون للقلي

Hazards in using fats for frying

هناك بعض المخاطر في استعمال الدهون للقلي وذلك لان الدهون لا تغلي بل تبدو ساخنة وقد يحدث احتراق حاد في الدهن الساخن بسبب ارتفاع درجة الحرارة وميله الى الالتصاق بالجلد وهناك خطورة اخرى من استعمال الدهن وبالاخص في القلي الغزير وهي خطورة النار عند تلامس الاطعمه الباردة او الرطبة مع الدهن الساخن فان الماء النافذ قد يتحول الى بخار وتسبب الفقاعات خروج الدهن من اناء القلي ويجب ان يكون سطح الطعام غير المطهي جافا مع افضلية عدم تحميل المقلاة باكثر من استيعابها ويمكن استعمال السلة السلكية او الملعقة المثقبة التي تحمل الطعام بشكل يتناسب ونوع الطعام المقلي لتمنع نزوله الى الدهن .ان استعمال مقلاة عميقة يقلل من الخطر ويعرض الدهن المتناثر على الوحدة الحرارية محتويات الاناء للاحتراق على النار ولذلك يفضل وضع غطاء على الاناء عند حدوث ذلك او غلق النار ورفع المقلاة من على السطح وتعمل المقلاة ذات المقياس الحراري للسيطرة على درجة الحرارة على تقليل المخاطر فضلا عن امكانية ملاحظة الطعام بحرية والحفاظ على درجة حرارة الدهن وتختلف درجة تدخين الدهون تبعا لنوعها والانواع التي تمتلك درجات تدخين عالية كالزيوت النباتية او الدهون النباتية المهدرجة لا يضاف لها مستحلبات وتساعد المستحلبات في تحسين نوعية المعاملة الحرارية كما في الكيك بالنسبة للدهون ذات درجات التدخين الواطئة كما تمتلك الشحوم درجات تدخين واطئة لانها تحتوي على احماض دهنية حرة اكثلر مقارنة بالدهون الاخرى.

ويفضل عدم السماح بحدوث تناثر للزبد عند تسخين الغذاء فيه حيث يحتوي الزبد على كميات معينه من الماء ويوجد منه سطح يحفظ الماء على هيئة مستحلب ولذلك لن ينعزل الماء عن الدهن وكذلك يكون الزبد الرغوة عند غليان الماء ويحتوي معظم المارجرين على عوامل مضادة للتناثر كاللستين.

يؤدي تنظيف اناء القلي بعد الانتهاء من قلي الطعام الى حدوث مشاكل معينه فالمعدن المقاوم للصدا يكون اسهل في التنظيف حيث يحتاج الى صابون وماء حار فقط ويمكن ازالة المواد الملتصقة بالسطح الخارجي لمقلاة الالمنيوم بالتنظيف بقطعه من الفولاذ المقاوم للصدا او منظفة الالمنيوم .اما الاوعية الحديديه فتنقع في امونيا لازالة الطبقة الصمغية من الدهن المتبلمر الذي يمكن غسله وازالته.

8-8 استعمالات الدهون في تحضير الاطعمه

Uses of fats in food preparation

يمتلك الدهن العديد من الخصائص الوظيفية في تحضير الاطعمه حيث يضيف استخدامه طعما مرغوبا ويمكن ان تضاف له طعوم اخرى ذائبة بالدهن مثل التوابل والاعشاب والفانيلا .ويطلق على كل من الزبد والمارجرين دهن المائدة حيث يمكن استعماله في الصلصة البيضاء والزبد الاسكتلندي وصلصة (الجكليت) وفي هذه الحالة لا يضيف الدهن طعما قط وانما يعمل على تحسين التركيب ويفضل البعض وجود نكهة زيت الزيتون في تلبيسات السلطه الذي تفتقر اليه الزيوت الاخلرى وقد تزال بعض الدهون مثل دهن الدجاج او دهون اللحوم الاخرى لاستعمالها في اغراض الطهي .ويوضح الجدول (٨-٢) نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعه في بعض الدهون والزيوت المحسوبة على اساس النسبة المئوية للدهن الكلي.

كذلك يكون الدهن مهما في الاطعمه المستحلبة مثل المايونيز ويساعد ايضا في اعطاء الطراوة للاطعمه المعامله حراريا في الفرن .تكون الدهون ضرورية في تهوية عجائن الكيكات الدهنية حيث يبقى الهواء الذي يطرق عند تحضير الكيك محمولا اثناء خفق الدهن .كذلك يكون الدهن مهما في تحضير الاغذية بوصفه وسطا للقلي .ويعمل القلي على تغير مظهر وتركيب الطعام كذلك تكون الطبقة البنية الخارجية جذابة وتمنح خصائص الطعم والنكهه لبعض الاطعمة الاخرى كالبطاطا وجبس الذرة.