

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم الأغذية

الأغذية الوظيفية

السنة الخامسة

المحاضرة الاولى

أ.د. عبد الحكيم عزيزية

مقدمة:

إن احتياجات أجسامنا للغذاء لم تتغير منذ آلاف السنين ولكن الخيارات التي نتعم بها في عصرنا هذا كثيرة ومتنوعة. إننا نحصل على معظم غذائنا وهذا يعني طاقتنا وبروتيناتنا الضرورية من المقومات الأساسية وهي الحبوب كالقمح والأرز والبقوليات كالبازلاء واللوبياء والنباتات الدرنية كالبطاطا، فإذا ما قرر للمزارعين توفير الغذاء الكافي للعشرة أو الاثني عشر مليار نسمة المتوقعين بحلول عام 2050 فهل سيستطيعون الاستمرار في توفير هذا الغذاء قرن بعد آخر. إن عملية البحث عن محسنات الصحة (nutraceuticals) أصبحت الآن من أهم مهام علم الغذاء، فقول الصويا على سبيل المثال وجد أنه يحتوي على محسنات للصحة ذات قيمة عالية والمعروفة باسم أيزوفلافونويدات (isoflavonoids) والمحتوية على الجينستين (genisten) والدايدين (diadzein) وهذه إستروجينات ضعيفة يعتقد أن لها فائدة خاصة للسيدات التي انقطع عنهن الطمث وأيضاً تقلل من مستويات كولسترول الدم.

في العقود القليلة الماضية ظهر عنصران كانا مهملين تماماً وأصبحا الآن مركز علم الغذاء، الأول هو وجبة الألياف وهي عبارة عن مواد جدار الخلايا النباتية كالسيلوز (cellulose)، فيعتقد أن النقص منها يضاعف جميع أمراض الثراء (diseases of affluence). والثاني هو الأغذية الوظيفية (functional Foods) أو محسنات الصحة (nutraceuticals)، وهي تعتبر فعلياً كبديل للفيتامينات، فهي ليست ضرورية للحياة ولكنها تحسن الصحة بالفعل، مثل الستيرويدات النباتية sterols (مواد كحولية تستخلص من أنسجة النباتات) يتم إضافتها الآن إلى المرغرين (margarines) (مكون من زيوت نباتية وسمن حيواني) لتقليل نسبة الكولسترول في الدم. لذا كان طبيعياً أن يظهر مصطلح علمي جديد لا يعرفه الكثيرون هو مصطلح « الأغذية الوظيفية » التي ستابع تطوره وانتشاره خلال السنوات القليلة القادمة.

مفهوم الغذاء الوظيفي (Functional Foods):

أن مفهوم مصطلح «الأغذية الوظيفية» (Functional Foods) جديد كما يقول خبراء الصحة، فالأدوية كانت في الأصل نوع من الأغذية عبارة عن مستخلصات نبات تستخدمها الناس للتداوي، وهي مكملات للغذاء، وباعتبار أن أول وظائفه إمداد الجسم بالطاقة من خلال الكربوهيدرات والدهون والسكريات، ثم الحفاظ عليه من المرض من خلال الفيتامينات والأملاح المعدنية لأن مناعة الجسم تأتي من الأغذية، فالتغذية السليمة ضرورية، وهو ما نطلق عليه (Health promotion) والرصيد الصحي لا يأتي إلا من خلال الأكل المتوازن الذي يجمع جميع العناصر.

على الرغم من أنه لا يوجد تعريف متفق عليه دولياً للأغذية الوظيفية إلا أنه يمكن القول من خلال النظر للخصائص العامة لها أنها تلك الأغذية التي تزود الجسم باحتياجاته من العناصر الغذائية الأساسية المختلفة

بالإضافة إلى العناصر والمركبات الحيوية (غير الغذائية) ذات التأثيرات الفيزيولوجية النافعة التي تسهم في الحفاظ على صحة الجسم وحيويته وتساعد على مقاومة الأمراض وعلاجها.

وهناك مصطلح رديف للأعذية الوظيفية وهو العلاجات الغذائية (Nutraceuticals) وتعرف بأنها تلك المنتجات التي تؤخذ من الأعذية وتباع على هيئة مستحضرات (حبوب أو بودرة) وهي ذات تأثيرات فيزيولوجية نافعة لجسم الإنسان.

وجد أن العديد من الأعذية التقليدية المستهلكة في غذائنا اليومي ذات خصائص وظيفية ومكونات طبيعية تجعلها من ضمن الأعذية الوظيفية النافعة للصحة. وقد أمكن تصنيع العديد من الأعذية الجديدة بحيث تصبح أعذية وظيفية تقوم بالدور نفسه ومثال ذلك الأعذية المدعمة بالعناصر الغذائية الصغرى كالمعادن والفيتامينات كما هو الحال في الملح المدعم باليود والطحين المدعم بالحديد وحمض الفوليك والعصائر الطبيعية المزودة بفيتامين C والكالسيوم أو المركبات الطبيعية (المستأنولات والستيرويدات) التي ثبت دورها في تحسين الصحة ومقاومة الأمراض ويندرج تحت هذا المفهوم المكملات الغذائية التي تعطى لتحسين الحالة الصحية للمرضى.

ولا يقتصر مفهوم الأعذية الوظيفية على الأعذية الطبيعية بل يتعداه إلى الأعذية النباتية والحيوانية التي عدلت وراثياً بغرض زيادة محتواها من بعض العناصر الغذائية ذات التأثيرات العلاجية مثل تطوير أصناف من الأرز ذات محتوى مرتفع من بيتا كاروتين وأنواع من البروكلي وفول الصويا ذات المحتوى المرتفع من بعض المعادن والفيتامينات.

تعد اليابان هي الدولة الأولى التي أدخلت الأعذية الوظيفية ضمن تشريعاتها وقوانينها حيث أطلقوا على هذه التشريعات مصطلح (FOSHU) وهو اختصار إلى (Foods For Specified Health Use).

الاهتمام بالأعذية الوظيفية:

هناك استعداد كبير لتحسين التعليم الغذائي ولابد أن يساهم مصنعي الأعذية أيضاً بدور في هذه المرحلة. وأنه من الأهمية أن يكون هناك رسائل مبسطة توضح مدى أهمية الغذاء الوظيفي للمستهلك وبهذا الصدد فقد عرفت منظمة الصحة العالمية الفرق بين هذه الأهداف إلى ثلاث:

1. هدف صحي: يعتمد على العلاقة بين المواد الغذائية والأمراض.
2. هدف المحتوى الغذائي: يوضح نسبة وخصائص المحتوى الغذائي للطعام.
3. هدف وظيفي / تركيب: يوضح خصائص ومدى تأثير الغذاء في أعضاء الجسم ووظائفه.

يرجع هذا الاهتمام المتزايد بالأغذية الوظيفية والانتشار السريع لها في العالم الغربي في الوقت الحاضر إلى عوامل عدة منها:

- 1- التطور السريع في علوم التغذية وتكنولوجيا الزراعة والهندسة الحيوية والهندسة الوراثية.
- 2- الانتشار السريع للمعلومات الصحية والتغذية وسهولة وصولها العامة من خلال وسائل الإعلام والانترنت وغيرها من وسائل الاتصال الحديث.
- 3- التكاليف الباهظة للرعاية الصحية والتي دفعت العامة إلى الاهتمام بالصحة ومحاولة منع حصول المرض والوقاية منه عن طريق الغذاء بدلاً من الدواء.
- 4- التشريعات الحكومية المتعلقة بالأغذية والتي تفرض وضع بطاقة البيان وما تحويه من معلومات غذائية تسهم في تشكيل الوعي التغذوي لدى المستهلك.
- 5- توجه السكان في المجتمعات الغربية نحو الشيخوخة، حيث يتوقع أن يصبح ثلث المجتمع الأمريكي فوق سن 65 سنة بحلول عام 2030، الأمر الذي يدفعهم نحو الاهتمام بطبيعة الغذاء وضرورة انتقاء الأغذية المفيدة للصحة.
- 6- تنامي الوعي الصحي والتغذوي لدى المجتمعات الغربية، والذي جعلها تتخبط في برامج الصحة والمحافظة على الوزن دة لمخاطر الأمراض المرتبطة بالسمنة.

معايير ومواصفات علمية تحدد بموجبها طبيعة الأغذية الوظيفية:

سمحت دائرة الغذاء والدواء الأمريكية FDA بوضع نوعية من المعلومات على بطاقات الأغذية بوصفها أغذية وظيفية، وهي:

- معلومات حول تكوين ووظيفة المركبات الوظيفية تصف تأثيراتها على الوظائف الحيوية للجسم.
 - معلومات حول قدرة الغذاء على علاج أو تخفيف الحالات المرضية، وذلك بإبراز العلاقة بين الغذاء أو (مكوناته) والمرض، بحيث تكون هذه العلاقة مثبتة علمياً ومفردة من قبل دائرة الغذاء والدواء.
- في الولايات المتحدة وضعت وزارة الزراعة تعريفاً محدداً لمصطلح «الأغذية العضوية». ويعني مصطلح «الأغذية الوظيفية» أو «الأغذية التقنية» تلك الأغذية التي يضيف إليها منتجوها زيوت أوميغا 3 والمُحليات الاصطناعية والنشويات غير المهضومة ومخفضات الكوليسترول وبروتينات الصويا أو مصل اللبن والمركبات الكيميائية النباتية والمقومات الأخرى اللازمة لتمكينهم من استغلال المزاعم الصحية «المشروطة» المسموح بها لهم من قبل إدارة الغذاء والدواء.

تصنيف الأغذية الوظيفية:

صنفت الأغذية الوظيفية في 10 مجموعات مختلفة:

- الزيوت والزبدة النباتية والمارجرين (margarines) التي تخفض من مستوى الكوليسترول.
- المشروبات المتخمرة التي تحتوي بكتيريا جيدة نافعة.
- الألبان التي تحوي على مستعمرات من بكتيريا (Acidophilus)، أو ما يدعى (probiotics).
- حليب الصويا.
- خبز المدعمات الإضافية / الفيتامينات والألياف.
- حبوب كاملة، منتجات تحوي ألياف بنسبة عالية.
- حليب بالمدعمات الإضافية / فيتامينات.
- حبوب مزودة بحامض الفوليك بكميات إضافية.
- عصائر فاكهة بالملاحق الإضافية / فيتامينات.
- ملح طبخ محسن ميودن.

تقسم الأغذية الوظيفية من حيث التصنيف إلى:

- الأغذية البسيطة: وهي الغنية بالمكونات الوظيفية النشطة مثل الجزر والقرنبيط والبندورة التي تحتوي على سلفورافان وبيتا كاروتين والليكوبين.
- الأغذية المعدلة: وهي الأغذية المدعمة (المقواة) ببعض المغذيات أو محسنة بالمكونات النباتية، ومن أمثلة تلك المغذيات الوظيفية للصويا والكالسيوم والألياف والأعشاب وأوميغا 3.
- الأغذية المهندسة وراثياً: حيث تستخدم التقانات الحيوية في تطوير عناصر جديدة من الأغذية الوظيفية المعدلة وراثياً لتعطي منافع صحية.

مصادر الأغذية الوظيفية:

المصادر النباتية ويطلق عليها Phytochemicals وهذه تعني المواد الكيميائية المتوفرة في النبات وكلمة Phyto باليوناني تعني (نباتي)، وتشمل:

- 1- الكاروتينات Carotenoids وهي عبارة عن صبغات طبيعية توجد في العديد من الفواكه والخضر.
- 2- الفلافونويدات Flavonoids وهي تعتبر أكثر المجموعات شيوعاً وأوسعها توزيعاً بين متعددة الفينول Polyphenols النباتية وأكثرها وفرة في الأغذية، ومن أهم الأغذية الغنية بالفلافونويدات البصل، التفاح، الثوت الأحمر، العنب والشاي.

- 3- الأمستروجينات النباتية Phytoestrogens وهي عبارة عن مركبات ذات تأثير استروجيني ضعيف على الجهاز العصبي المركزي، وتوجد في بعض البقوليات والحبوب والفواكه.
- 4- الستيرويدات النباتية Phytosterols وهي توجد في الزيوت النباتية والبقوليات والحبوب وتعمل هذه المجموعة على تقليل امتصاص الكوليسترول من القناة الهضمية وتقليل نسبة حدوث بعض أنواع السرطان.
- 5- الصابونينات Saponins وهي مجموعة من المركبات النباتية المتنوعة تتميز بتكوين رغوة مع الماء وتوجد أساساً في النبات مثل فول الصويا وتعمل على تقليل الكوليسترول من القناة الهضمية كما تعمل كمضادة للأكسدة.
- 6- مركبات الكبريت العضوية Organosulfur Compounds وتوجد هذه المركبات في الثوم والبصل وتعمل على تطهير الأمعاء كما تخفض من نسبة الكوليسترول في الدم وقد تقلل من حدوث بعض أنواع السرطان.
- المصادر الحيوانية ويطلق عليها Zoochemicals وهذه تعني المواد الكيميائية الموجودة في المصدر الحيواني حيث أن كلمة Zoo تعني بالإنكليزية (حيوان)، وتشمل هذه المجموعة:
 - 1- الأحماض الدهنية من نوع أوميغا 3 ومصدر هذا النوع من الزيوت إما نباتي أو حيواني، حيث تتوفر في الزيوت النباتية وكذلك في التونة وزيت السمك، وينصح بتناول وجبتين من المأكولات البحرية في الأسبوع لما لها من دور صحي إيجابي حيث يساعد ذلك على:
 - تطور الذهن في مراحل الحياة الأولى والتكون العقلي السليم.
 - تشكل الجزء الأكبر من شبكة العين التي تعتبر مركز الرؤية.
 - تتحول إلى مركبات شبيهة بالهرمون داخل الجسم وهذه المركبات تنظم العديد من وظائف الجسم مثل ضغط الدم ونسبة الشحوم في الدم والاستجابة المناعية والاستجابة إلى الالتهابات الناجمة عن الجروح والعدوى.
 - تقلل من تكوين جلطات الدم التي تمنع سريان الدم في الأوعية الدموية بشكل طبيعي والتي قد تؤدي إلى فشل الأعضاء الرئيسية في جسم الإنسان مثل القلب والدماغ والكلى.
 - لها تأثير صحي في انتظام خفقان القلب.
 - تساعد على تكوين أغشية الخلايا.
 - تخفض نسبة البروتينات الشحمية قليلة الكثافة التي تعتبر المادة المكونة للكوليسترول السيئ.
 - 2- الكائنات الحية الدقيقة المفيدة Probiotics: هنالك بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل على الوقاية أو العلاج من المرض وتحسن صحة الفرد، وتشمل أهم الكائنات الحية الدقيقة مجموعة Lactobacillus و Bifidobacterium ، حيث تعمل بعض شركات التصناعات الغذائية على إضافتها للحليب ومنتجات الألبان وقد تؤدي هذه الكائنات الحية الدقيقة عدداً من الفوائد الصحية مثل:

- تحسين وتنظيم عملية الهضم عن طريق إعادة الخلف من الفضلات طبعياً.
- تعزيز النظام المناعي ضد الأمراض المعدية.
- زيادة امتصاص الجسم للمعادن والفيتامينات والعناصر الغذائية الأخرى.
- تكوين بعض الفيتامينات.
- الحماية من الكائنات الحية الدقيقة الضارة.
- العلام بالغذاء:**
- أثبت العلم أن هناك العديد من الأمراض يمكن علاجها عن طريق الغذاء مثل:
 - قرحة المعدة: علاجها يتلخص بالحرص على تناول السوائل بكثرة.
 - الإسهال: يمكن علاجه بتناول مشروبات وموائ والامتناع عن تناول الخضراوات والفواكه.
 - علاج الإمساك: يتلخص في الحرص على تناول طبق سلطة يومياً والإكثار من تناول الخضراوات.
 - علاج مرض السكر: المعروف أن مرض السكري ما هو إلا نتيجة خلل في عملية التمثيل الغذائي للمواد الغذائية نتيجة نقص الأنسولين أو نقص مفعول هرمون الأنسولين والسمنة المفرطة وعدم إتباع أسلوب غذائي صحي.
 - الأنيميا: الأنيميا تنتج عن نقص الهيموغلوبين في الدم ولكي يكون الهيموغلوبين في الدم يجب توفر عنصر الحديد والبروتين وفيتامين C وعنصر النحاس.
 - علاج النقرس: مرض النقرس ينتج عن زيادة حمض البوريك وترسبه في المفاصل علاجها يتم من خلال إتباع نظام غذائي يتلخص في الابتعاد تماماً عن تناول السالمون والسردين والأعضاء الداخلية للحيوان مثل المخ والكبد والطحال.
 - علاج الكبد والكلى بالغذاء: إن تناول كميات كبيرة من المياه تساعد على تقليل أملاح البول وإحتمال الإصابة بحصوات الكلى.
 - كما أن هناك العديد من الدراسات تؤكد أن الخرشوف له القدرة على خفض الكوليسترول.
 - البصل له تأثير في علاج الجلطات وزيادة سيولة الدم.
 - الكرديه والقرفة لها فائدة عظيمة لعضلة القلب.
 - أما أمراض الصدر والفزلات الشعبية والربو فعلاجها يستمد من الأعذية التي تحتوي على نسبة عالية من فيتامين (C).
 - علاج السعال يمكن استخدام العرقسوس والتمر هندي. والربو يعالجه ورق العنب والملفوف والثوم والتين والبلح.

- مصادر فيتامين (A): المشمش، الكتالوب، القريبط، الجزر، المانجو، الدراق، النكتارين، السبانخ، البطاطا، الخس، الفليفلة الحمراء الحارة. هذا الفيتامين يقوي النظر وهو مفيد للبشرة والأنسجة والمناعة عند الأطفال.

- مصادر فيتامين (C): البروكلي، الملفوف، الكتالوب، القريبط، الكريب فروت، الفليفلة الخضراء، الجوافة، الكيوي، البرتقال، الفريز، البطيخ. وفيتامين (C) له عدة فوائد للإنسان والثمة كما أنه يساعد على امتصاص عنصر الحديد مما يساعد على التئام الجروح.

- مصادر الحديد: السبانخ، والحديد مهم في تكوين الهيموجلوبين الذي يحمل الأوكسجين للدم والعضلات كما يجب دائماً إضافة مصدر لفيتامين (C) لمساعدة الجسم على امتصاص الحديد من الخضار والفاكهة.

- ومن الخضار التي تحمي من الإصابة بالسرطان: البروكلي والملفوف والثفت وملفوف بروكسل والقريبط.

فلسفة الأعذية الوظيفية:

أدخلت بعض شركات الأعذية خطوطاً إنتاجية ضخمة للأعذية المضاف إليها مكونات تقل من احتمالية حدوث أمراض القلب وهشاشة العظام وهذه المنتجات الغذائية مازال يعتمد عليها في الصحة التقليدية لتساعد كإمدادات للكالسيوم والوجبات المحتوية على الألياف وقد اتجهت الأبحاث العلمية إلى إعادة تصميم بعض المواد الغذائية الطبيعية من خلال الهندسة الوراثية لإحداث تزاوج للأعذية مع الصناعات الدوائية من خلال التركيبات الجينية حتى تستجيب إلى مطالب المستهلكين.

توصل العلماء في أمريكا إلى حل الكيفية التي بها يحمي الغذاء الجسم من السرطان، وأصبح واضحاً لديهم كيف تعمل بعض الأعذية مثل البروكلي ولون العنب الأحمر في حماية الجسم من السرطان أو حماية الجينات الوراثية.

ويوجد في البروكلي والملفوف والكريب وزهرة القريبط مادة تسمى I3C قد يكون لها تداخل مع استقلاب الأستروجين بطريقة ما قد تؤدي إلى تقليل سرطان الثدي وأنواع أخرى من السرطان في المرأة .

كما أن الكريب العسوي متوفر في الثوم وهو يكافح السرطان ويخفض نسبة الكوليسترول وله خصائص المضاد الحيوي ومقاومة ارتفاع ضغط الدم ويساعد على التقليل من عمل المسرطنات وتقليل اليات التجلط الدموي.

أما فيتامين «H» فهو متوفر في زبدة الفول السوداني والمالمون وزيت الذرة، وهو يساعد على الوقاية من أمراض القلب، والتقليل من آثار المسرطنات في بعض المواد.

السيلينيوم يؤثر في المسرطنات المرتبطة بالجلد، والكبد والقولون وأورام الثدي، وهو متوفر في القمح والفواكه والخضراوات والأرز البني والشوفان.

يلعب فيتامين «C» دوراً في وظائف الهرمونات، وهو مضاد أكسدة شائع يقوي جهاز المناعة ويقلل من الأكسدة، ويسهل من امتصاص الحديد، وهو متوافر في عصائر الفواكه والخضراوات.

أما بيتا كاروتين فهو مضاد أكسدة وهو مرتبط بالأغذية ذات اللون البرتقالي الداكن، مثل الجزر والبطيخ الأصفر، وله خصائص مضادة للمسرطنات.

الليكوبين المتوافر في البندورة التي تعد المصدر الرئيسي له، وهو له نفس خواص بيتاكاروتين، وله تأثير واضح في سرطان البروستات كما يقلل من خطر الإصابة بسرطان الثدي والجهاز الهضمي والرئة والجلد.

بينت بعض الدراسات أن شوكولاتة تزيد من مضادات الأكسدة كما أنها تسهم في خفض مستوى الكوليسترول في الدم وبالتالي الوقاية من أمراض القلب. إلا أن هذه الأبحاث لا تزال في مراحلها الأولى ولا تعني أن الشوكولاتة تغني عن تناول الفاكهة والخضار.

أوضحت بعض الدراسات أن الشوكولاتة غنية بمركبات الفلافونويدات وهي مجموعة مشتقة من متعددات الفينول التي تجري عليها دراسات مستفيضة حالياً للتعرف على فوائدها الصحية. وتكثر الفلافونويدات في الفاكهة والخضراوات والنبذ والشاي. كما يعتبر الحليب ومنتجاته من الأغذية الوظيفية الطبيعية التي تزود الجسم بالعديد من المكونات ذات الآثار الصحية المفيدة بالكميات المناسبة لإحداث مثل هذه الآثار. ويعد الحليب ومنتجاته مصدر غني بالكالسيوم الذي يساعد على الوقاية من العديد من الأمراض المصاحبة للتقدم في العمر، وهي هشاشة العظام وارتفاع ضغط الدم وسرطان القولون وكحاجز يمنع البكتيريا المرضية من غزو القناة الهضمية ومن أجل اصطناع بعض الفيتامينات خاصة مجموعة فيتامينات B وفيتامين K وإنتاج بعض المضادات الحيوية وعلاج بعض حالات الإسهال المزمن والفيروس. أما عن مزايها وخواص بروتينات المصل التي تعطي لها أولوية سواء للاستخدام المباشر أم في تدعيم المنتجات الغذائية الأخرى فهي مثالية للأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة من البروتين مثل الرياضيين وكبار السن وذات خواص مضادة للأورام السرطانية وتنشيط الخواص المناعية في الجسم كما أن لها خواص مضادة للأكسدة وتأثيرات إيجابية مفيدة في صحة القلب والأوعية الدموية، وذلك من خلال خفض مستوى الكوليسترول في الدم والوقاية من ضغط الدم المرتفع، بالإضافة إلى أنها ذات تأثير خافض للشهية.

صناعة وتسويق الأغذية الوظيفية ومعايير سلامتها:

- أرباح هائلة تحققها الشركات ولكن المستهلك قد يكون في النهاية هو الضحية.
- مسميات كثيرة حاول من خلالها المنتجون أن يستقطبوا شريحة عريضة من الناس الذين يعانون من السمنة أو يرغبون في زيادة رشاقتهم وتقويم أجسامهم أو الحصول على نظام غذائي متزن أو من لا وقت لديهم للتسوق.

- منتجات ترفع شعارات رنانة لها وقع مغناطيسي على سامعيها مثل مفيدة للجهاز الهضمي أو مخفف لمستوى الكولسترول أو مقو لجهاز المناعة. إنها المنتجات التي تشير إلى «العود» التي تستخدم لأغراض صحية وتعد مستخدميها بقاء وظيفي متكامل ومتزن العناصر، وبهذا قد يصبح المرء من اليوم فصاعداً ليس بحاجة إلى التفاح أو الموز، بل أن كل ما عليه هو تناول قرص أو بعض من مسحوق مطحون أثناء العمل قد يغنيه عن الكثير ويساعده في تنظيم وقته خصوصاً إذا لم يكن لديه وقت للذهاب إلى شراء الخضار أو الفواكه.
- أن بعض المواد الغذائية التي تطرح نفسها على أنها بديل للمواد الغذائية الطبيعية بما تحويه من عناصر غذائية منزنة قد تجعل المستهلك يعتقد يوماً ما أن الخبز العادي أو الفواكه ليست ذات جدوى كنتلك الأعذية المصنعة، مثل هذا الأمر قد يكون مدعاة للسخرية وفي هذا إشارة إلى مدى الخطر الذي قد تتركه مثل هذه الأنماط الاستهلاكية على النظام الغذائي للناس في ظل عصر السرعة وقلة الوقت حتى لتناول بعض من الفواكه أو الخضار الطازجة.

معايير سلامة الأعذية الوظيفية:

- إن بعض المعلومات تعتبر مطلب أساسي في تقدير سلامة الغذاء وهي تتضمن:
- تفاصيل عن الاسم العلمي أو الكيميائي للطعام أو المحتوى الجديد.
- وصف أسلوب إنتاج أو تصنيع الغذاء.
- تفاصيل عن أي استخدام سابق سواء على شكل طعام أو دواء.
- تفاصيل عن مواصفات الغذاء الوظيفي ومكوناته والغرض المستخدم له والاستخدام المتوقع له.

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم الأغذية

الأغذية الوظيفية

السنة الخامسة

المحاضرة الثانية

الالياف الغذائية

أ.د. عبد الحكيم عزيزية

ما هف الألفاف العذائف؟

هف صابة عن مكونات طبعفة متوفرة فف الخضار والحبوب الكاملة والبقولفاف وبخاصة فف القشرة الخارجفة وفف البذور. كما فففر من المواد النباتفة المقائمة للهضم ففعل الأنزفماف الهاضمة الموجودة فف الجهاز الهضمف للشفافاف اضافة الى كونها جزءاً مهماً من مكونات العذاء.

تصفف الألفاف العذائف:

1. ألفاف ذائفة فف الماء وتضمف البكففن(فف التفاح) والبفناغلوكان (فف الشوفان والشعفر) وأشباء السفلور والعلكة.

2. ألفاف عفر ذائفة فف الماء وتضمف السفلور واللغففن والخشبفن وهف موجودة فف الحبوب عفر المنخولة.

فعمل الألفاف الفف لا تذوب فف الماء الى سحب الماء من الجسم الى الأمعاء مما فسهل خروج الفضلات من الجهاز الهضمف بسرعة أكبر. لذا فإن الدور الرئفسف للألفاف الفف لا تذوب فف الماء هو ففزف انتظام خروج الفضلات من الجهاز الهضمف والقضاء على الإمساك.

أما بالنسبة للألفاف الفف تذوب فف الماء فإنها فبقف داخل الجهاز الهضمف مدة أطول قلفلاً ولذا فإنها قد تكون مففة بالنسبة للأشخاص المصابفن بالإسهال. أما الأشخاص المصابفن بالسكرف فإن هذه الألفاف تساعد على ففظم السكر فف الدم ولو بدرجة قلفة. كما فلعف دوراً هاماً فف خفض الكولسترول. إذا استخدمف الألفاف لففففف مشاكل الإمساك فإن الألفاف الذائفة لفست هف الخيار الأفضل.

القواعد الفف ففب ففبافها لإعفاء النظام العذائف بالألفاف:

1- ففبدال الطحن المكرر بالطحن الكامل. لذلك ففب أن فففوف العذاء الفومف على الخبز الأسمر والشوفان والبقول.

2- ففاول الخبز المخلوط بالنخالة.

3- الإكثار من ففاول الفاكهة والخضار الطازجة. والإكثار من ففاول الفاكهة الطازجة بدون ففشفر وبصوصاً التفاح والتوت والكمثرى والفرفز وعلى الأقل خمس ففمراف فومياً.

4- عاف الإكثار من العصائر وففبدالها بالففمراف الطازجة الكاملة.

5- الابتعاد عن الأعذفة السرفة الففضر. الغففة بالدهون واللحوم والفقلل من استعمال الأعذفة المحفوظة.

الاحتياج اليومي من الألياف:

- السيدات تحت سن 50 عاماً يجب أن تتناول 25 غ من الألياف يومياً بينما ينصح الرجال بتناول 38 غ.
- أما فوق 50 فاحتياجات السيدات تبلغ 21 غراماً بالمقارنة 25 غراماً للرجال يومياً.
- بالنسبة للأطفال حتى سن الثامنة عشرة هناك معادلة وهي مجموع عمر الطفل مضافاً إليه 5 غرامات. أي أن مقدار الألياف التي يحتاجها الطفل يومياً تساوي (عمر الطفل + 5).

الفوائد التغذوية والصحية للألياف الغذائية:

1. إن تناول الألياف الغذائية بكمية معتدلة لا تزيد عن 25 غ في اليوم لا يؤثر في امتصاص كل من الحديد والزنك أو الكالسيوم، بينما تناول كميات تزيد عن 30-35 غ في اليوم ولفترات زمنية طويلة قد تسبب إعاقة امتصاص الحديد والكالسيوم. لذلك من باب الحيلة بالنسبة للأطفال يقترح إضافة الكالسيوم والزنك والحديد للوجبات التي بها نسبة عالية من الألياف.
2. المحافظة على الجهاز الهضمي وتنظيم حركة الأمعاء حيث تصل الألياف إلى المعدة قبل أن تهضم بشكل كلي فهي تقوم بتنظيم حركة الأمعاء وتمنع الإمساك والاضرابات.
3. تساعد على امتصاص المواد الغذائية وتلعب الدور الأكبر في عملية الهضم.
4. الشعور بالشبع وبالتالي تخفيف الوزن.
5. تقليل نسبة الدهون في الدم.
6. تخفيض نسبة الدهون والكوليسترول في الدم حيث تعمل على امتصاص الكوليسترول والدهون والمواد السامة وإخراجها من الجسم وبالتالي فإنها تساعد على الحماية من أمراض القلب والشرابيين.
7. تنظم الألياف عملية امتصاص السكر في الدم ويخفض نسبة سكر الجلوكوز في الدم.
8. تقلل الألياف من وقت مرور الكتلة البرازية في الأمعاء وبالتالي فإنها تقلل من وقت التماس بين المواد المسببة للسرطان وبين الخلايا مما يقلل من تأثيرها الضار.
9. لها دور رئيسي في الوقاية من سرطان القولون حيث تؤثر الألياف الغذائية في الكائنات الدقيقة الموجودة في الأمعاء وقد توقف نشاطها وبالتالي تمنع المواد المسرطنة والتي قد تكونها هذه الأمعاء.
10. تمتص الألياف الغذائية كميات من الماء مما يجعل المواد الكيميائية المسرطنة أقل تركيزاً وبالتالي يقل خطرها على الأمعاء.

الألياف الغذائية ومرض السكر:

- 1- تعمل الألياف كحاجز جزئي يحد من امتصاص السكريات بواسطة الأمعاء وبالتالي يظل مستوى السكر في الدم في الحدود الاعتيادية.
- 2- استهلاك الألياف لوقت طويل يؤدي إلى زيادة مستقبلات الأنسولين من قبل الخلايا ويؤدي أيضاً إلى زيادة نشاط الأنزيمات المسؤولة عن تمثيل الجلوكوز.
- 3- استهلاك الألياف بكمية كبيرة يؤدي إلى التقليل من الحصول على الطاقة عن طريق الدهون وهذا يؤدي إلى زيادة تمثيل الجلوكوز وانخفاضه.

الألياف الغذائية وسرطان الثدي:

- تعتبر الألياف الغذائية غنية بالفيتامينات والزنك وغيرها من المغذيات الدقيقة التي لها وظائف وقائية مضادة للأكسدة.
- تستطيع الألياف أن تنظم انخفاض وإرتفاع نسبة الأنسولين الموجود في الجسم حيث يعتبر ارتفاع مستوى الأنسولين أحد مسببات السرطان.
- من المعروف أن هنالك علاقة بين سرطان الثدي والهرمون الأنثوي المعروف « بالإستروجين » وتبين أن الألياف الغذائية استطاعت أن تعدل مستوى الإستروجين في الجسم وبخاصة لدى النساء اللاتي لم يبلغن سن اليأس، حيث أن مستوى هذا الهرمون يكون مرتفعاً عندهن أكثر من غيرهن.

بعض الحقائق عن الألياف الغذائية:

- يعيق امتصاص بعض الفيتامينات والأملاح المعدنية كالحديد والمغنيزيوم والكالسيوم والزنك وذلك لأن الألياف غنية بمادة الفايثيت التي تتحد مع العناصر المعدنية وتجعلها غير قابلة للامتصاص وهذا التأثير يحدث عند تناول كميات كبيرة من الألياف ولعدة أيام لذلك يجب الحرص على عدم الإكثار منها والموازنة بين جميع العناصر الغذائية الضرورية للجسم حتى نضمن الحصول على جميع احتياجات الجسم اللازمة.
- من أهم المزايا التي يتفوق بها الخبز الأسمر على الأبيض هو احتواؤه على نسبة عالية من الألياف الغذائية التي لها وظائف صحية وغذائية عديدة لجسم الإنسان .
- وكذلك يحتوي الخبز الأسمر على نسبة عالية من فيتامين الثيامين B1 والضروري لتمثيل الطاقة الغذائية والمفيد جداً للجهاز العصبي.
- وتوجد فروق كثيرة في نسب العناصر الغذائية بين الخبز الأسمر والخبز الأبيض.

فوائد الخبز الأسمر:

- الخبز الأسمر يحتوي على نسبة عالية من الألياف الغذائية والتي تكسبه خاصية صحية وعلاجية يتميز فيها عن الخبز الأبيض.
- يحتاج الخبز الأسمر لمضغه جيداً قبل بلعه نتيجة زيادة نسبة الألياف الغذائية به وهذه الألياف تساعد على الإحساس بالشبع، أي نستطيع أن نقول أن للخبز الأسمر صفة اشباعية أعلى من الخبز الأبيض نتيجة ارتفاع نسبة الألياف فيه.
- ان وجود الألياف في الخبز الأسمر بنسبة عالية تعمل على:
 - 1- تضعف مقدرة القناة الهضمية على امتصاص السكريات فلا يرتفع مستوى الأنسولين بالدم إلى درجة تجهد أو تستنفذ مقدرة البنكرياس الوظيفية.
 - 2- تضعف مقدرة القناة الهضمية على امتصاص الدهون.تعمل على امتصاص أملاح الصفراء في الأمعاء وبالتالي تمنع استفادة الجسم من الدهون المتناولة في الغذاء بصورة كاملة.
- 3- تخلص الجسم من الدهون الغذائية المتناولة حيث تلتصق بها وتأخذها مع الفضلات خارج الجسم.
- يحتوي الخبز الأسمر على نسبة عالية من مجموعة فيتامين (B) وهي B1 ، B2 ، B6 ، مع النياسين والفولات. هذه الفيتامينات تعتبر عناصر غذائية أساسية وضرورية لسلامة الجهاز العصبي بجسم الإنسان، كما أنها تساعد الفرد في الوقاية من الإصابة بمرض فقر الدم (الأنيميا)، كما أنها تساعد في الاستفادة من تمثيل الكربوهيدرات بصورة طبيعية.
- الخبز الأسمر أغنى بكثير من الخبز الأبيض في احتوائه على نسبة كبيرة من المعادن مثل الحديد، الكالسيوم، الفوسفور. حيث يعتبر الفوسفور والكالسيوم مسؤولين عن سلامة العظام وتكوينها وكذلك سلامة الأسنان، ويعتبر الحديد المسؤول عن تكوين كريات الدم الحمراء، والزنك مسؤول عن النمو الجنسي ونقصه يؤدي إلى اختلال في النمو الجنسي عند البلوغ.
- يحتوي الخبز الأسمر على نسبة عالية من البروتين النباتي ويمكن أن يتناول معه مصدر من مصادر البروتين الحيواني مثل الحليب أو البيض أو اللحوم.

من هم النباتيون؟

- هم مجموعة من الناس الذين لا يتناولون إلا الأعذية ذات المنشأ النباتي.

ما هي تصنيفات النباتيين؟

- النباتي التام، وهو الصنف الذي لا يتناول في طعامه لحوم الحيوانات أو الأعذية المشتقة منها، ولا يستخدم منتجات الحيوانات مثل الريش، والجلد، والحرير، والصوف في لباسه أو في حياته عامة، ويرفض أي شكل من الأشكال التي يرى أن فيها استغلالاً للحيوانات.
- شبه النباتي، وله أنواع:

- 1- نباتي بيضي لا يأكل اللحوم أو الأسماك لكنه يأكل البيض ومنتجاته.
- 2- نباتي لبنّي لا يأكل اللحوم ولا الأسماك لكنه يأكل منتجات الألبان.
- 3- نباتي لبنّي وبيضي لا يأكل اللحوم ولا الأسماك لكنه يأكل البيض ومنتجات الألبان.

كيف يتحول الشخص من شخص عادي إلى نباتي؟

- الأطفال الذين ينشؤون في عائلات تعتمد النظام الغذائي النباتي يكونون حكماً نباتيين.
- الأطفال الذين يصابون بصدمة كبهم لأحد الحيوانات فيتحول الطفل إلى نباتي نتيجة الصدمة النفسية.
- هنالك بعض الرياضيين الذين يتبعون نظاماً نباتياً مناسباً ويتوافق مع نوعية الرياضة التي يمارسونها.
- نتيجة المخاوف والوسواس المرضي من أمراض السرطان وأمراض الكلى.
- بعض الأشخاص يجدون في النظام الغذائي النباتي نظاماً مناسباً بعد أيام العيد وبعد تناول كمية كبيرة من اللحوم.

هل يمكن اعتبار النظام النباتي نظاماً متكاملًا من الناحية الغذائية الصحية؟

- النظام الغذائي النباتي هو نظام متكامل وصحي بشرط أن يتم اتباع الطريقة الصحيحة في التغذية.
- الأشخاص النباتيون عرضة لأمرين نقص الكالسيوم فعلى الرغم من توافر الكالسيوم في المنتجات الحيوانية والنباتية، فإن الامتصاص له بالأعذية النباتية أبطأ ونقص الأحماض الأمينية الأساسية. (تناول الفول مع اللين).

هل يمكن ذكر بعض أمثلة الغذاء النباتي الصحي؟

- الحبوب الكاملة: القمح، الذرة، الأرز، الخبز والمعكرونة والحبوب الكاملة للسمراء أو المواد المصنوعة منها (غنية بالفيتامينات والمعادن والألياف).
- البقوليات: الفاصولياء والبازلاء والعدس والحمص والفول وحبوب الصويا (غنية بالبروتين والفيتامينات والمعادن).
- الخضراوات والفاكهة: غنية بالمغذيات والمضادة للأكسدة، وهذا ما يميز الغذاء النباتي بكونه صحياً.
- المكسرات: الفستق والجوز (المكسرات النيئة غير المملحة).
- الزيوت النباتية: زيت الزيتون وزيت الكانولا وزيت دوار الشمس وزيت الذرة (الدهون غير المشبعة).
- منتجات الحليب: (قليلة الدسم أو خالية الدسم)، وللأشخاص الذين لا يتناولون الحليب يجب عليهم أن يؤمنوا مصادر أخرى من الكالسيوم (حليب الصويا).
- البيض: غني بالبروتين ونمو جودة عالية ومصدر مهم للفيتامين B12.

ما هي فوائد الغذاء النباتي؟

- غني بالألياف (الجهاز الهضمي والأمساك والخروج).
- الوقاية من الإصابة بسرطان القولون.
- معظم الأطعمة النباتية غنية بمضادات الأكسدة والفيتامينات (مناعة الجسم).
- تقلل من احتمال الإصابة بأمراض القلب وارتفاع ضغط الدم.
- تقليل الكوليسترول وضغط الدم والوزن والمحافظة على الرشاقة.

ما هي اضرار الغذاء النباتي؟

- تفتقر الحمية النباتية إلى العناصر الغذائية التالية:
- البروتينات والأحماض الأمينية الأساسية (حبوب الشوفان وحليب الصويا والزبيب والجوز).
- الكالسيوم: الخضراوات والحليب ومشتقاته أو حليب الصويا.
- الحديد: امتصاصه من المصادر النباتية يكون أصعب (العدس والسبانخ) ولتحسين الامتصاص نضيف فيتامين C.
- فيتامين D: مصدره الأساسي الشمس واللحوم الحمراء. وبالتالي يخشى من اعراض نقصه.

- فيتامين B12: يوجد فقط في المنتجات الحيوانية لذلك يتم النصح بتناول المكملات الغذائية.
- الأحماض الدهنية (أوميغا3) ويكون النقص في تناولها في حال الامتناع عن تناول الأسماك (المكسرات كقيل بتعويض النقص في هذه الأحماض).

هل النباتيون هم الأكثر صحة والأطول عمراً؟

- إنهم كذلك في حال اتبعوا التعليمات والملاحظات التي قمنا بذكرها سابقاً.
- قد يكون النباتيين أكثر صحة وأقل عرضة للأمراض أكثر من المعتمدين على اللحوم والبيض وغيرها من المنتجات الحيوانية ولكن لا نستطيع القول أنهم أطول أو أقصر عمراً فالأعمار والأجال بيد الله.

ما أهم النصائح لنظام غذائي نباتي صحي؟

- جمع مصادر البروتين.
- الحرص على تناول العناصر الغذائية " المحتملة نقصها في الغذاء النباتي مثل فيتامين B12 والحديد والكالسيوم.
- شرب السوائل والماء بوفرة (الماء وعصائر الفواكه والخضراوات والمشروبات الساخنة والمشروبات).
- ممارسة الرياضة.
- التنويع في الأطعمة والمحافظة على الوزن المثالي الصحي.

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم الأغذية

الأغذية الوظيفية

السنة الخامسة

المحاضرة الثالثة

مضادات الأكسدة

أ.د. عبد الحكيم عزيزية

مضادات الأكسدة:

هي مجموعة من الفيتامينات والمعادن والإنزيمات التي تحمي الجسم من الأثار الضارة التي تخلفها الجزيئات الحرة وهذه الأخيرة هي جزيئات ذات إلكترون أو عدة إلكترونات غير مقترنة ما يجعلها غير ثابتة فتندفع في الجسم محدثة أضرار. تأكسدية في الخلايا والأنسجة. يعتقد أن هناك علاقة بين الجزيئات الحرة والإصابة بأكثر من مئة مرض، ومن هنا تظهر أهمية مضادات الأكسدة فهي جزيئات واقية تساعد على إبطال مفعول الجزيئات الحرة إما عن طريق منع تشكيلها أصلاً أو عن طريق تخفيف طاقة الموجودة منها وبالتالي الحد من الأضرار التي يمكن أن تسببها للجسم.

ماهي الأكسدة ؟

هي انتشار ذرات وعناصر الأوكسجين التي تحمل عناصر حرة أو جذور حرة (Free Radical) بصورة مرتفعة في الخلايا الدموية وتحتاج تلك الذرات الى مجموعة من الإلكترونات لكي توازن العناصر الحرة وتصبح ذرات متزنة. والجذور الحرة في الأصل هي مواد كيميائية من أنواع السموم وتنتج في الخلايا الحية كنواتج جانبية لحصول سلسلة العمليات الحيوية في التفاعلات الكيميائية للأبيض والإستقلاب (metabolism). يتم سلب هذه الإلكترونات من خلايا جسم الإنسان فيتحقق التوازن لذرات الأوكسجين ولكن تصبح الخلية التي سلب منها الإلكترون غير قادرة على أداء وظائفها بل وتختلف طبيعتها كلياً إذا تواجدت العناصر الحرة بصورة مكثفة داخل الأوعية الدموية فإنها تتخلل الدنا DNA للخلية وتهاجمها وتحاربها حتى تغلب عليها وتصيب الخلية بالمرض وهي الأساس والممبب الرئيسي للأورام السرطانية.

هناك مصدران لهذه الجزيئات الحرة:

الأول داخلي: تنشأ الجزيئات الحرة داخل الجسم نتيجة قيام الجسم بوظائفه الطبيعية مثل التنفس والأنشطة البدنية التي يستخدم فيها الأوكسجين لإنتاج الطاقة وتكون الجزيئات المذكورة إحدى نتائج هذه العمليات وهي تنتج أيضاً عن قيام خلايا الجسم بتنظيف نفسها.

الثاني خارجي: الذي تنتج عنه الجزيئات الحرة التي تدخل أجسامنا فيتمثل في التلوث و دخان السجائر وأشعة الشمس، كذلك هناك المصادر الصناعية وأشعة إكس الطبية.

نتلخص أسباب انتشار العناصر الحرة (Free Radical) بصورة مكثفة فيما يلي:

1- إذا دخلت الأغذية مراحل التصنيع وفقدت القيمة الغذائية الطبيعية

2- المأكولات المقلية

3- الدخان والسجائر

4- الكيماويات الزراعية والمبيدات الحشرية

دور مضادات الأكسدة الطبيعية:

تقوم مضادات الأكسدة بإضافة كم هائل من الإلكترونات الى داخل الأوعية الدموية مما يحقق التوازن لذرات الأوكسجين التي تحمل عناصر حرة أيضا والأهم أنه يعيد الخلية مملوئة بالإلكترون إلى توازنها وطبيعتها وتصبح قادرة مرة أخرى على أداء وظائفها الطبيعية.

أي مريض لا يعرف أسبابه لا يمكن أن نتبأ بطرق علاجه ولكن عند تحديد الأسباب يكون الشفاء ممكناً. إن الأكسدة هي السبب الرئيسي لجميع الأمراض فإذا حققنا هذه المعادلة وتم تعويض الخلايا الدموية بالإلكترونات المملوئة منها فإننا نحقق التوازن المطلوب للشفاء.

مصادر مضادات الأكسدة:

- الثوم يحتوي على مادة تسمى allicina.
- الكرز، الفريز، العنب، الكيوي، التوت، البرتقال، الكريب فروت والليمون تحوي مادة حامضية ellagic وتحتوي على flavonoids وفيتامين C وهي مواد مضادة للورم.
- الفليفلة والفليفلة الحارة: تتألف من مادة تسمى كابيسيسين capsicina.
- الجزر والبندورة والبرتقال والباباؤ تحوي الكاروتين.
- الشاي الأخضر والأحمر تتكون من الكاتشينات catechins والمعادن مثل الزنك والكبريت والسيلينيوم.
- البصل يحتوي مركبات الكبريت، والبصل مضاد للسرطان anticancer.
- اللحوم والأسماك تحتوي على عوامل مساعدة وكوأنزيمات coenzyme.
- الملفوف، البروكلي تحتوي على الإيزوثيوسيانينات isothiocyanates.
- العدس، الحمص، الفول السوداني تحتوي على الإيزوفلافونات.
- زيت الزيتون والذرة وعباد الشمس وفول الصويا تحتوي على فيتامين H.
- عصير العنب والنبيذ الأحمر تحتوي من العفصات التي تساعد على منع تصلب الشرايين.

معنى مضادات الأكسدة:

يتعرض جسم الإنسان للأكسدة أو بالأصح تتعرض خلايا الجسم للأكسدة oxidation وهو الخل الذي يحدث لخلايا الجسم حيث تعتبر الأكسدة أحد التفاعلات الأساسية والمهمة في الجسم والتي تقوم بتقسيم جزيئات الخلية وتدمرها كما تدمر الأحماض الدهنية الموجودة في الخلية مما يجعل أجسامنا عرضة للعديد من الالتهابات والفيروسات والسرطانات. أما مضادات الأكسدة Antioxidant فإنها تقوم بمساعدة غشاء الخلية في المحافظة على البروتين الموجود فيها كما أنها تعتبر خط الدفاع الأساسي للخلية والذي عن طريق تلك المضادات يسمح بدخول الغذاء الى الخلية وإرسال المخلفات الى الخارج مع منع دخول السموم والفيروسات اليها والتي ان تمت فإن الإنسان سوف يحصل على صحة جيدة مستدامة.

ينتج جسم الإنسان مواد تعمل كمضادات أكسدة لكنها ليست فعالة بشكل تام في تخلص الجسم من تلك المواد الضارة كما أن قدرات الجسم على ذلك الإنتاج تقل مع التقدم في العمر هذا بالإضافة إلى أن الجسم البشري لا يستطيع إنتاج فيتامينات مهمة ومضادة للأكسدة مثل فيتامين C.

الوظائف المحيطة لمضادات الأكسدة:

- الحماية من أمراض القلب.
- حماية الجسم من السرطانات anticancer.
- حماية الجهاز التنفسي.
- الحماية من المشاكل التي تصيب العين.
- منع هشاشة العظام.
- الحد من مشاكل الطمث.
- تعزيز قوة الدماغ.

غذاء الخلايا السرطانية:

- السكر المكرر: تتغذى الخلايا الخبيثة بشكل رئيسي على السكر المكرر فيقطع هذه المادة سمنع الإمداد الغذائي الأول للسرطان.
- بدائل السكر أو المحليات الصناعية: يفضل الاعتماد على البدائل الطبيعية مثل الدبس والفاكهة المجففة لكن بكميات قليلة جدا.
- ملح المائدة: يحوي مواد كيميائية يجعله أبيض اللون، لذلك يفضل فاستبداله بملح البحر الطبيعي.
- الحليب ومشتقاته: يسبب إنتاج البلغم أو المخاط في الجسم واستبداله بحليب الصويا أو الرز غير المحلى يؤدي إلى تجويع خلايا السرطان.
- اللحوم: تنشط خلايا السرطان في الوسط الحمضي وهو ما ينتج عن الغذاء الغني باللحوم وخاصة الحمراء.
- الكافئين: القهوة والشاي والشوكولا وكل شيء يحتوي على الكافئين، لذلك يجب التقليل منها.

الأغذية المضادة للسرطان:

- 1- الأغذية من الفصيلة الصليبية مثل البروكلي، الزهرة، الكرنب، جميع أنواع الملفوف والخردل.
- 2- الثوم والبصل لاحتوائها على مركبات الكبريت المضادة للسرطان الذي ينشط إفراز بعض الأنزيمات.
- 3- البرنقال والكريب فروت لوجود عناصر غذائية مضادة مثل الفلافونيات وفيتامين C التي تعمل كمضاد أكسدة.
- 4- الصويا الغني بمادة الإيزوفلافونيات.
- 5- البندورة الغنية بمادة الليكوبين.
- 6- الفاكهة والخضار الطازجة.

الأغذية المسببة للسرطان:

- الأغذية التي تعرض لدرجات حرارة عالية أو للنار مباشرة مثل اللحوم المشوية والمقلية.
- اللحوم المملحة والمعالجة بالمواد الكيميائية من أجل حفظها أو المحافظة على ثبات لونها.
- الأغذية التي تم رشها بالمبيدات الحشرية.
- الدهون المشبعة في الغذاء ولها علاقة بسرطان الثدي والبروستات وبطانة الرحم.
- الدهون الحيوانية ولها علاقة بسرطان القولون والمثانة والمريء والبنكرياس والكلى وبطانة الرحم بالذات لدى النساء المنقطع لديهن الطمث.
- الكحول حيث وجدت الأبحاث علاقته بسرطان المريء والقنطرة الهوائية والكبد والكولون والثدي.
- بعض الملونات الغذائية والمواد الحافظة غير المرخصة.

الفيتامينات والكاروتينات والمركبات النباتية الكيميائية:

الفيتامينات Vitamins

- الفيتامينات ضرورية لسير عمل الأعضاء وبؤدي عوز الجسم إليها الى اضطرابات وأمراض تكون في بعض الأحيان مميتة ولا يمكن لبعضها أن يحل محل بعضها الآخر ولا يستطيع الإنسان إذا استثنينا بعضها تصنيعها بنفسه لذا عليه أن يتناول الغذاء الذي يزوده بها. وهي ضرورية في توليد الطاقة وفي النمو وفي المحافظة على صحة القلب والعظام والجهاز المناعي والجهاز الهضمي والجلد.
- تقسم الفيتامينات الثلاثة عشر إلى مجموعتين:
- الفيتامينات الذوابة في الدهون A-D-E-K.
 - الفيتامينات الذوابة في الماء مجموعة فيتامينات B وفيتامين C.

الفيتامينات الذوابة في الدهون

نوع الفيتامين	مصادره	فوائده	اعراض نقصه
A الجمال والبصر	المواد النسمة وخاصة زيت كبد السمك أما طليعته بيتا كاروتين التي لها دور كبير في الوقاية من السرطانات موجودة في الخضار الغامقة اللون مثل: البقدونس - الجزر - السبانخ - المشمش المجفف والطازج - البرتقال - الخوخ المجفف - البندورة - الحليب	يساعد في النمو وفي المحافظة على الجلد والاعذية المخاطية ونمو الشعر ويحسن من الرؤية المسائية ويساعد الجسم وخاصة الجلد في الدفوع عن نفسه من الإنتانات وضروري جدا لضمان نمو الجنين والطفل والبالغ	مرض العشا الليلي
D سلامة العظام والأعصاب	زيت كبد السمك وفي الأسماك المدهنة مثل: السلمون والسردين والبيض ويمكن للجسم تصنيعه عند تعرضه لأشعة الشمس ابتداء من طليعة فيتامين موجود تحت الجلد	سلامة العظام والأعصاب ضروري لتكوين العظام والأسنان	لين العظام وهشاشة العظام وضعف الأسنان
E الشباب والحيوية	الزيوت مثل زيت الذرة ودوار الشمس والبيض والسمك والحبوب والبقوليات	حمية خلايا الدم الحمراء يحفظ الخلايا من التخرب بالأكسدة وهو جيد في مكافحة الشيخوخة يستخدم في علاج بعض أنواع العقم واضطرابات سن اليأس	نادرا ما تظهر أعراضه انقاص لكثافته في الاعذية
K	الخضراوات الورقية مثل السبانخ والخضار المورقة غامقة اللون والملفوف والبندورة والجزر	تخثر الدم	عدم تجلط الدم بالسرعة اللازمة

الفيتامينات الذوابة في الماء

نوع الفيتامين	مصادره	فوائده	أعراض نقصه
C الصحة والنشاط	الفواكه وخاصة الحمضيات والفريز والكيوي واللبفلة الحلوة والحارة والخضار الغامقة وفي البندورة والبطاطا	يقوي اللثة ويساعد على مقاومة الانتانات والركام يفيد في معالجة آلام الروماتيزم والإضطرابات النفسية والإكتئاب والقلق يقوم التعب وينشط الجسم -- ضروري لامتصاص الحديد له دور وقائي من الإصابة ببعض السرطانات	سهولة الإصابة بالعدوى
B1	الحبوب والبيذور وفي الأسلاب والخضار اليابسة مثل: الحمص -- العدس -- الفول اليابس وفي الفاكهة الجافة مثل: اللوز -- الجوز -- البندق	ضروري لوظائف الأعصاب	الإكتئاب والأرق
B2	الخميرة والحبوب وخاصة حبوب القمح والفاكهة الجافة والزيتية والخضار اليابسة والبيض والخضار الغامقة اللون	تنفس الخلايا	
B3	في الخمائر والحبوب والأسلاب والفاكهة الجافة والزيتية وفي السمك وخاصة التونا وفي اللحوم ومشتقات الحليب والخضار اليابسة	التوازن العصبي	
B5 حمض البنتوتيك	اللحوم والأسماك والحبوب وفي البطاطا والبازلاء والملفوف والبندورة	الإمتقلاب	
B6	اللحم والسمك وخاصة التونا والحبوب والفاكهة المجففة والزيتية والحليب ومشتقاته	النشاط	
B12	في اللحوم والأسماك والحليب ومشتقاته والبيض	تكوين الجلد	
B8 حمض الفوليك	اللحوم والأسماك والبيض والمأكولات البحرية والخضار الغامقة اللون	صحة الكريات الحمراء	

المركبات النباتية الكيمائية الطبيعية (PHYTOCHEMICALS):

لها تأثير أساسي في صحة الإنسان، البعض يرجع تأثير هذه المواد الى الالوان المشعة التي توجد في بعض أنواع الفاكهة والخضار، لكن زيادتها عن الحد المطلوب يمكن أن تقوم بمفعول يساوي مفعول الدواء وقد تسبب التسمم أو تكوين الخلايا السرطانية.

الكاروتينات:

الكاروتينات عبارة عن مجموعة من أكثر من 700 مركب التي تكون اللون الأحمر، الأصفر والبرتقالي في كثير من الخضار والفواكه.

بيتا كاروتين (BETA) كذلك تسمى طليعة فيتامين A (provitamin A) وهي أكثر أنواع الكاروتينات المنتشرة حالياً، والكاروتينات ليست فيتامينات أو مركبات نباتية كيميائية ولها أهمية كبيرة في صحة الإنسان. والكاروتينات عبارة عن مواد ذائبة في الدهن ويمكن تقسيمها الى الكزانثوفيل (Xanthophyll) أو الكاروتينات وذلك تبعاً الى صفاتها الكيميائية وهي توجد في مأكولات مثل الجزر، البندورة، اليقطين، البطاطا الحلوة، بعض الخضار والفواكه ذات اللون الأخضر الداكن والأصفر البرتقالي والأحمر. أكثر الكزانثوفيل توجد في الخضار الورقية الخضراء وأكثر الكاروتينات توجد في الخضار الصفراء، هذه المواد يمكن أن تدمر بسهولة بواسطة الطهي وخاصة الكزانثوفيل.

أنواع الكاروتينات:

- أ- ألفا وبيتا كاروتين: هذه المركبات تستطيع التحول الى فيتامين A أو ريتانول وهو الشكل النشط من الفيتامين في الجسم، وهي توجد بشكل خاص في الكثير من الفواكه والخضراوات ذات اللون الأصفر.
- ب- اللوتين والزياكزانثين: هذه المركبات تخزن في شبكية العين ولا تتحول الى فيتامين A مثل البيتا كاروتين. تعتبر اللوتين والزياكزانثين من أكثر مضادات الأكسدة الفعالة ولهما أهمية كبيرة في صحة العين، هذه المركبات توجد في أغلب الخضار والفواكه الصفراء، حيث يوجد اللوتين في الخضراوات ذات اللون الأخضر مثل البروكلي والقرنبيط.

الليكوبين (LYCOPENE):

الليكوبينات مسؤولة عن اللون الأحمر في الفواكه والخضراوات وتوجد في البندورة، العنب الأحمر، البطيخ، الباباوا والمشمش ولا تتحول الى فيتامين A ولها خصائص مضادة للسرطان.

أنواع المركبات النباتية الكيميائية (PHYTOCHEMICAL):

أ- الفلافونيدات (FLAVONOIDS):

- الفلافونيدات او (Catchins) عضو مهم في عائلة phytochemical وتسمى متعددات الفينول مثل: (quercetin -- catechins) توجد في البصل، الشاي، الفريز، البروكلي، التفاح، الكرز، العنب، فول الصويا، البندورة والبادنجان.

- إيزو فلافونيدات: هذا النوع من أشهر أنواع الفلافونيدات له تأثير مماثل لهرمون الأستروجين (estrogen) تحتوي على مركبات تسمى (genistein, diadzein, enterolactone) هذه المركبات تعمل كمضادات اكسدة ومركبات مانعة للأورام والخلايا السرطانية وقد تخفض نسبة الكوليسترول كما تمنع فقدان العظام وتثبط بعض الانزيمات التي تنشط الخلايا السرطانية وتوجد في مركبات الصويا وتوجد بكميات مماثلة في الحمص، الحبوب، القمح ومنتجات الحليب من الأبقار التي تتغذى على البرسيم.

ب-اللغنين (lignin) نوع آخر من الفيتو استروجين والتي توجد في ألياف الحبوب الكاملة، الكرز، بعض الحبوب، بعض الخضار وبعض الفواكه.

ت-إيزوثيوسيانيدات(isothiocyanates): هذه المركبات تعرف أيضا باسم زيت الخردل وهي مسؤولة عن الطعم الحاد في بعض الخضار مثل الملفوف، البروكلي، القرنبيط، اللفت، الكرنب والخردل الأخضر. وهي تعمل على تحفيز الانزيمات التي تقوم بتحويل الأستروجين الى أشكال أخرى وتمنع فعل الهرمونات الستيرويدية (steroid Hormones) التي تساعد على تكوين سرطان الثدي والبروستات.

ث-مونوتوربينات (monoterpenal): مونوتربينتين يحتوي على 2 من أهم المركبات النباتية الكيميائية (الكحول والليمونين) تمنع البروتينات التي تحفز نمو الخلايا والتكاثر وتختبر لمعرفة تأثيرها ضد السرطانات، ويوجد الليمونين في قشور الحمضيات.

مركبات الكبريت العضوية organ sulfur compounds :

حيث يوجد في عائلة الثوم مركبات مثل الأليسين (allicin) لها فائدة للجهاز المناعي تساعد الكبد بالتخلص من المواد المسرطنة وتقلل من تكوين الكوليسترول في الكبد، هذه المركبات توجد في الثوم، البصل، البصل الأخضر والكراث.

السابونينات saponins :

عبارة عن شكل من أشكال الكربوهيدرات التي تعمل على تثبيط الأنزيمات في الأمعاء التي قد تسبب السرطانات كما تدعم جهاز المناعة وتساعد في شفاء الجروح وتوجد في الحبوب الكاملة والفول (فول الصويا).

الكابسيسين capsaicin :

تعمل على تثبيط تكون السرطانات وتوجد في الفليفلة الحمراء

الستيرولات sterols :

تحتوي على campesterol, sitosterol, stigmasterol وتوجد في الزيوت النباتية، والسيثوستيرول أكثر الأنواع دراسة حيث يساعد على تخفيض الكوليسترول.

فوائد الفيتامينات، الكاروتينات والمركبات النباتية الكيميائية:

الفيتامينات E,C,A والكثير من الكاروتينات والمركبات النباتية الكيميائية هي مضادة للأكسدة حيث تمنع مواد معينة تعرف بالجذور الأوكسجين الحرة (FREE REDICAL OXYGEN) وتأثير هذه المواد يرتبط بتأثير عوامل البيئة مثل التدخين، المواد الكيميائية، السموم والضغط.

الأملاح المعدنية:

عناصر غير عضوية توجد في الأغذية بكمية قليلة ويحتاجها الجسم بكمية قليلة، وسميت بالمعدنية لأنها توجد في الكائنات الحية والمواد الجامدة مثل الأرض والصخور حيث تمتصها الخضراوات من التربة ليأكلها فيما بعد الإنسان والحيوان وهي ضرورية للأعمال الحيوية ونشاط الخلايا وتدخل في تركيب العديد من الأنسجة والأنزيمات. من المهم معرفة تركيز هذه الأملاح المعدنية في الجسم حيث يجب ان يضبط بشكل جيد وأنه من الممكن أن يعاني الإنسان سواء قلتها أو زيادتها في الجسم.

- الكالسيوم: موجود في الحليب ومنتجاته وأسماك السردين والسلمون ويعمل على بناء العظام والأسنان ويساعد في حركة القلب الطبيعية وقلته تسبب ضعف في تكوين الأسنان والعظام ولين العظام عند الأطفال.
- الحديد: موجود في الكبد والقلب والكاكاو وهو أساس تكوين صبغات الدم الهيموغلوبين وصبغة العضلات ونقصه يسبب فقر الدم.
- الفوسفور يوجد في الحليب ومنتجاته والأسماك ويدخل في تركيب بناء خلايا الجسم وبناء العظم ونقصه يسبب ضعف عام وألام عظام.
- الصوديوم يوجد في الملح حيث يحافظ على توازن ضغط الدم.
- البود يوجد في المأكولات البحرية والملح المضاف اليه البود وهو ضروري لتنظيم حرارة الجسم وتصنيع هرمونات الغدة الدرقية ومعدل الاستقلاب والنمو وعمل الاعصاب والعضلات والغدة الدرقية.
- النحاس يوجد في المأكولات البحرية والخضار المجففة مثل الفاصولياء الحب والحبوب والمكسرات والبذور والماء القاسي وهو ضروري لعمل الأنزيمات واستقلاب الحديد ونقصه يسبب فقر الدم واليرقان.
- الفلوريد يوجد في معجون الأسنان والمأكولات البحرية والشاي وكذلك عند طهي الغذاء بقدر مصنوعة من تيفلون وهو ضروري لسلامة العظام والاسنان وذلك برفع قدرتها على مقاومة التسوس ونقصه يسبب شائبة العظام وتسوس الأسنان.

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم الأغذية

الأغذية الوظيفية

السنة الخامسة

المحاضرة الرابعة

المواد السامة في الغذاء

أ.د. عبد الحكيم عزيزية

المواد السامة الموجودة طبيعيا في الأعذية :

تحتوي الأعذية على عناصر غذائية أساسية للإنسان إضافة إلى ذلك فإنها تحتوي على مركبات كيميائية سامة وضارة بالصحة ويكيمات متفاوتة وهذه المركبات لم تتم إضافتها للغذاء في أي مرحلة من مراحل الإنتاج أو التصنيع فهي موجودة طبيعيا وتختلف هذه المركبات في تركيبها وصفاتها وتأثيراتها السامة. من هنا يتضح أهمية مبدئين أساسيين :

1- التوسط والتنوع في غذاء الإنسان: فالتوسط هو تناول كميات من الطعام مناسبة للإنسان بدون إفراط وبالتالى لن يتم التسمم في حالة وجود هذه المركبات.

2- التنوع في غذاء الإنسان: هو تنوع المصدر الغذائي، فمثلا لسد احتياجات الإنسان من البروتين يجب تناول كميات كبيرة من اللحوم والأسماك والطيور والبقوليات على فترات زمنية مختلفة وليس الاعتماد على مصدر واحد مثل اللحوم، فلو كان هناك مركبات سامة في إحدى هذه المصادر قلن تتراكم في أجسامنا.

تصنيف المركبات الكيميائية السامة حسب تواجدها في الأعذية:

1- قلويدات البيورين (purine alkaloids). القلويدات هي مركبات عضوية موجودة طبيعيا على صورة قواعد نيتروجينية من أصل نباتي، أما البيورين فهي مركبات تنتج حمض النيكليك، وتتواجد قلويدات البيورين في المشروبات مثل القهوة، الكولا، الكاكاو. وأهم هذه القلويدات هو الكافيين.

2- قلويدات الكينوليزيدين (Quinolizidine). توجد في الترمس، وهذه القلويدات المرة والسامة توجد في كل من النبات والبذور.

3- البيبرين والقلويدات المرتبطة (Piperine). مركب شديد الحراقة (حار جدا) تم عزله من ثمار الفلفل الأسود ويعتبر منبه للجهاز العصبي ويحتوي على فعالية ضعيفة مضادة للحمى.

4- القلويدات الغليكوزيدية (Glycoalkaloids). سموم طبيعية توجد في خضار الفصيلة الباذنجانية مثل البطاطا والبندورة والباذنجان:

أ) القلويدات الغليكوزيدية في البطاطا: مواد سامة توجد طبيعيا في البطاطا ويطلق عليها السولانيندين (solanidine) وهي مادة ثابتة ضد الحرارة وتأثيرها السام ينتج عن طريق تثبيط بعض الأنزيمات في الدم والمخ أو نتيجة حدوث أضرار في الأغشية وخصوصا أغشية القناة الهضمية، وقد يحدث نزيف وتحلل لخلايا الدم الحمراء نتيجة التعرض لجرعات مرتفعة من هذه المادة السامة.

ب) القلويدات الغليكوزيدية في البندورة: التوماتين (tomatine) مادة سامة توجد في أجزاء مختلفة من النبات وهي تعطي صفات مثبطة للميكروبات وخصوصا الفطريات وهي ظاهرة مؤقتة في الثمار الحديثة وتخفي بالنضج. يرجع تأثيرها السام إلى ارتباطه بإسترولات الأغشية مثل الكوليسترول وبالتالى يؤدي إلى عدم ثباتية لبيدات الأغشية.

ت) الفلويديات الغليكوزيدية في الباذنجان: تسمى لوبيمين (lubimin) والسولاسودين وهي تسبب تشوهات خلقية في أجنة القرد عند التركيزات العالية.

5- الصابونيات (saponins): مجموعة غليكوزيدات غير متجانسة تتميز بتكوين رغوة من الماء وتوجد في النبات عادة وفي عدد من الحيوانات البحرية. تتميز الصابونيات بنشاط سطحي قوي وعند تفاعلها مع الأنسجة المخاطية لغشاء الخلايا تسبب تغير في النفاذية أو فقد الأنزيمات المرتبطة بغشاء الخلية أو مع مكونات الأغشية مثل الكوليسترول، الجرعات المرتفعة تسبب التهابات واضرار في الأمعاء وخلايا الدم الحمراء وفشل الجهاز التنفسي وتشنجات وغيوبة.

6- السيانوجينات (cyanogens): المواد المولدة للسيانيد وهي مركبات قادرة على انتاج السيانيد الهيدروجين نتيجة لتأثير حموضة المعدة أو لفعالية بعض الأنزيمات النباتية مثل نبات الكاسافا. ويعزى التأثير السام الحاد الى قدرته على إيقاف التنفس نتيجة تثبيطه أنزيم السيتوكروم أوكسيداز في السلسلة التنفسية. يتواجد السيانيد في المملكة النباتية ويقدر عدد مركبات السيانيد في النبات بحوالي 1000 مركب في 500 جنس يمثلون 100 عائلة، يوجد في الفاصولياء ليماء البازلاء، فول الصويا، اللوز المر، بذور الدراق والمشمش والخوخ والكرز والتفاح والإجاص. ويشكل عام يتركز في بذور ولب الفاكهة غير الناضجة.

7- الغلوكوسينولات (glucosinolates): استرات كبريتية تتواجد في معظم النباتات التي تنتمي للعائلة الصليبية حيث توجد في البذور والأوراق والسيقان والجذور. لا تعتبر بحد ذاتها سامة للإنسان إلا أن نواتج تحللها تسبب انخفاضاً في نشاط الغدة الدرقية مما يؤدي الى الإصابة بمرض الجويتر، كما أن لها بعض الفوائد حيث تتميز بنشاط مضاد للسرطان. للتخلص من المواد السامة يجب معاملة بالحرارة أو الكيماويات أو استخلاصها بالماء أو المذيبات القطبية.

8- الفينولات النباتية (phenol): هي نواتج استقلابية تتراكم في خلايا معينة من النبات وتتحول الى اللون البني عند تعرضها للجو نتيجة التأكسد. إن عدد قليل من الفينولات لها القدرة على تكوين أورام سرطانية وذلك بالتركيزات المتناولة مثل السافرول (safrol) للكيومارين (counarin) التي تكون سامة أو مسرطنة عند أي مستوى. بعض الفينولات قد يكون لها تأثير مفيد وأيضاً تأثير سام طبقاً لتركيز الجرعة المتناولة، فمثلاً يسبب الديكموريل وهو أحد الفينولات النباتية نزيف في الماشية ولكن من ناحية أخرى يستعمل كأدوية مفيدة لمنع التجلط غير المرغوب في حالات الأوعية الدموية والمخ يستخدم. الجيسيبول في الصين كمادة مانعة للحمل للإناث وهو مركب فينولي سام يوجد في بذور القطن ويمثل خطورة واضحة على الإنسان والحيوان فهو يقلل من الاستفادة من الحديد ويسبب في فقد الشهية، فقدان الوزن، اسهال، انيميا، خفض الخصوبة، استسقاء للرئتين، هبوط في الدورة الدموية ونزيف الأمعاء الدقيقة والكبد والمعدة.

9- الهيمأغلوتينينات (hymagylutinins): يطلق عليها أيضا الليكتينات وهي نوع من البروتين النباتي يعمل كالأجسام المضادة وتعتبر من أهم العوامل المضادة للغذاء وهي عبارة عن بروتينات أو غلوكوبروتينات تنتشر في النباتات والحيوان والميكروبات وتوجد تقريبا في جميع أقسام المملكة النباتية وبخصوصا في العائلة النجيلية والعائلة البقولية حيث تكون البذور من أغنى مصادر المركبات. كما توجد في درنات البطاطا، بذور العدس والأرز. تسبب إتلافاً للأغشية المخاطية في القناة الهضمية وتسبب نزيفا موضعيا وأضراراً للكلية والكبد والقلب وتعمل على تجميع خلايا الدم الحمراء. تنخفض سمية هذه المركبات بدرجة كبيرة بواسطة الطهو بالحرارة الرطبة لذلك فإن هذه المنتجات لا تمثل خطورة صحية عند استخدامها في تغذية الإنسان.

10- اللاثروجينات (lathrogens): مواد سامة على الجهاز العصبي تتواجد في بذور البقوليات وتتكون من عدة أحماض أمينية حرة وثنائي بيبتيد غلوتاميل (glutanyl Dipeptide) مثل (BOAA) - (DABA) L OXALYLAMINO ALLNINE N BH L DIAMINOBYTYRIC ACID . تسبب اللاثروجينات اضطرابات عصبية في الإنسان والحيوان خاصة الخيول (مرض عصبي يسمى باللاثرين).

11- الأحماض الأمينية السامة: يوجد في الطبيعة أكثر من 700 أمين (مركبات كيميائية تحتوي على عنصر النيتروجين) وأحماض أمينية طبيعية. عدد قليل من هذه المجموعة لها تأثيرات سامة وتأثير مضاد للغذاء في الإنسان والحيوان . هذه الأحماض الأمينية السامة ليست من المكونات الطبيعية للبروتينات (20 حمضاً أمينياً) وعادة توجد في حالة حرة وتنتشر على نطاق واسع في النباتات خاصة البقوليات وتحتوي البذور عادة على أعلى التركيزات. الأحماض الأمينية السامة غالباً ما تكون مشابهة للأحماض الأمينية الأساسية من ناقلات الإشارات أو الرسائل العصبية في الجهاز العصبي المركزي في الإنسان والحيوان.

12- النترت والنترات (nitrite and nitrate): مكونات طبيعية موجودة في البيئة حيث تعتبر من مصادر النيتروجين في الطبيعة. لا تعتبر النترات من المواد المسرطنة ولكن قد تختزل إلى نترت الذي يستطيع ان يتفاعل مع الأمينات في الأغذية مكونة مركبات سامة مثل النترورز أمينات أو ميثيموغلوبيين. وجد أن 6 % فقط من متوسط ما يتناوله الفرد يوميا من النترات يأتي من اللحوم المصنعة وأن 94 % الأخرى توجد طبيعيا في الأغذية خاصة الخضراوات والماء أو قد تكون داخلها في لعاب الإنسان والعصارة المعوية. توجد النترات في الخضراوات عند مستويات مرتفعة تصل إلى 3000 جزء في المليون مثل الملفوف، القرنبيط، الجزر، الكرفس، الخيار، الخس، الفجل، الشوندر والسبانخ. كما يحتوي لعاب الإنسان على النترت بتركيزات تصل 8-12 جزء في المليون. يتأثر تركيز النترات في اللعاب بنوع الغذاء حيث يرتفع النترت في اللعاب عند تناول خضراوات

مرتفعة في النترات مثل الخس والخيار. تسمم النترات في الإنسان غير شائع، يمثل النتريت خطورة شديدة على الأطفال الرضع. لوحظ في المناطق التي تتميز في ارتفاع محتوى النترات في الاغذية والقرية ومياه الآبار ارتفاع نسبة الإصابة بسرطان المري وسرطان المعدة أثناء التخزين للأغذية النباتية. تختزل النترات الى نتريت نتيجة التنفس عند درجة حرارة أعلى بواسطة الميكروبات حيث لا يحدث ذلك في الأغذية النباتية الطازجة أو التي تم حصادها طازجاً.

13- المواد المثبطة للإنزيمات: جميع النباتات وخاصة البقوليات وبالأخص فول الصويا تحتوي على مواد مثبطة لإنزيمات البروتياز التي تعمل على تحلل البروتينات، هذه المواد تثبط إنزيمات التريسين والكميوتريسين وغيرها من الأنزيمات المحللة للبروتينات. هناك أغذية شائعة أخرى غير البقوليات تحتوي على مواد مثبطة للأنزيمات المحللة للبروتينات مثل الشعير، الشوندر، الخس، الشوفان، البازلاء، الفول السوداني، البطاطا، الأرز، الشيلم، اللفت والقمح. تحتوي البطاطا على تركيزات مرتفعة جداً من هذه المواد حيث تمثل حوالي 15 % من بروتين البطاطا.

14- المواد المثبطة لامتصاص المعادن: توجد العناصر المعدنية في الأغذية في عدة صور كيميائية تشمل أملاحها مع الأحماض العضوية ومركبات معقدة مع أصول عضوية تمثل البروتينات، الببتيدات، الأحماض الأمينية، الفلافونات، الأحماض الكربوكسيلية للهيدروكسيلية ومشتقات السكريات. هي عبارة عن مكونات هامة تكون لها القدرة على الارتباط بالأيونات المعدنية. النتائج الفيزيولوجية الناجمة عن تأثير هذه الارتباطات في معظم الحالات تكون ضارة أو غير معروفة. يوجد نوعان رئيسيان من المواد العضوية التي تقلل من الاستفادة الحيوية للعناصر المعدنية الغذائية الأساسية والعناصر النادرة في الأغذية وهي حمض الفيتيك وحمض الأوكساليك.

(أ) حمض الفيتيك PHYTIC ACID ، الفاييتين PHYTIN ، الفيتات PHYTATES

(ب) حمض الأوكساليك OXALIC ACID ، الأوكسالات OXALATE

حمض الفيتيك PHYTIC ACID ، الفاييتين PHYTIN ، الفيتات PHYTATES: يوجد حمض الفيتيك في معظم الأغذية النباتية خاصة الحبوب الغذائية مثل القمح والشعير والذرة والأرز ويكون بدرجة أعلى في الطبقات الخارجية من الحبوب، كما يوجد في البقوليات والمكسرات الكاملة والبنور الزيتية. يعتبر حمض الفيتيك في بعض المواد الغذائية مكوناً غير مرغوب فيه ويمكن التخلص منه كلياً خلال عملية تصنيع الغذاء. تؤدي المعاملات الحرارية الى إتلاف الجزئي لحمض الفيتيك في الأغذية المعاملة.

حمض الأوكساليك OXALIC ACID ، الأوكسالات OXALATE: حمض عضوي قوي ثنائي الكربوكسيل يوجد في صورة ذائبة وكذلك في صورة غير ذائبة مع الكالسيوم. نظراً لإنخفاض ذوبان أوكسالات الكالسيوم فقد تؤدي الى نقص الكالسيوم المزمّن كما يتأثر ذوبان الزنك بوجود حمض

الأوكساليك، قدرة حمض الأوكساليك على الإرتباط بالكالسيوم وعناصر معدنية أخرى تجعل هذه العناصر غير قابلة للامتصاص ونقل من استفادة الجسم منها. زيادة كمية الأوكسالات المتناولة قد تكون مسؤولة عن بقاء نمو العظام وتكوين حصوات في الكلى. توجد الأوكسالات بمستويات منخفضة في البازلاء، الكاكاو، الجزر، الخس، اللفت، الشوندر والثوت بينما أعذية أخرى تحتوي مستويات مرتفعة مثل السبانخ وأوراق الشاي. تؤدي عملية السلق للخضراوات الى خفض محتواها من حمض الأوكساليك وتكرار السلق يقلل المحتوى الى 75% من أصل الكمية كما أن نزع القشرة والنقع والطهو تحت نار هادئة والغليان يخفض بدرجة كبيرة من مستوى الأوكسالات في بذور البقوليات مثل الفاصولياء والعدس والبازلاء.

15- سموم فطور عش الغراب (MUSHROOM TOXINS): ينخفض محتوى الطاقة في فطور عش الغراب نتيجة انخفاض محتواه من الليبيدات كما انه مصدر جيد للألياف والعناصر المعدنية مما يجعله مرغوبا للإستهلاك الأنمي. هناك أنواع برية كثيرة من فطور عش الغراب وكذلك بعض الأنواع التي تزرع تحتوي على مواد سامة تعرف بالسموم البيروتيولاسمية شديدة السمية وسموم امانيات، هذه السموم تسبب أنواعا مختلفة من التسمم للإنسان فقد تؤثر في الجهاز الهضمي مسببة بعض الإضطرابات المعوية فقط والتي قد تنتهي بعد يوم أو يومين. في بعض الحالات قد يشعر الإنسان بميل للقيء ويصاب بالإسهال وضعف عام وبعض هذه الأنواع قد تؤثر في الجهاز العصبي وتظهر الأعراض متأخرة في صورة ضعف عام ودوخة وزغلة وانخفاض في ضغط الدم وقد تتأثر وظائف الكبد والكلى.

16- سموم الأعذية البحرية (SEAFOOD TOXINS): توجد على سطح بعض الكائنات البحرية مثل الأسماك الجيلية وأنواع الأخطبوط وقد تكون داخلية حيث توجد في اللحوم، الكبد، الجلد والبيض كما هو الحال في السمك والأصداف. يتسبب سلوك التغذية على الأصداف عن طريق ترشيح المواد الغذائية من الماء في تجميع وتركيز كميات كبيرة من الملوثات في أنسجتها الكاملة مثل السموم التي تنتجها الطحالب الثنائية الأسواط. تختلف السموم البحرية في تركيبها الكيميائي وهي عبارة عن مركبات عضوية معقدة تتضمن عديدة الببتيدات أو بروتينات وليبيدات مع نسبة صغيرة من الكربوهيدرات أو استرولين وهي تتواجد في أجزاء مختلفة من الكائن البحري.

17- إيثيل كارباميت (ETHYL CARBAMATE) يورثين (URTHANE): يوجد كناتج ثانوي في تخمرات أنواع كثيرة من الأعذية المتخمرة كالبين، الخبز، صلصة الصويا والمشروبات كالبيرة وبعض الجين. المصدر الأكثر أهمية لليورثين في الأعذية المتخمرة والمشروبات هو البوريا التي تضاف أحيانا الى بيئات النمو والتخمير كمصادر للتروجين للخميرة. يتكون اليورثين عند درجات حرارة أكثر

إرتفاعاً وعند التعرض للضوء وفي وجود أيونات انحاس. يسبب اليورثين أوراماً سرطانية وتشوهات خلقية في الأجنة وطفرة.

18- الدهون السامة: تعتبر الدهون المؤكسدة أو المزنخة سامة الى حد كبير وخصوصاً في حالة

نقص فيتامين هـ وهي تنتج من إعادة استخدام الزيوت في عمليات القلي.

19- السكريات غير القابلة للهضم: تحتوي بعض البقوليات على سكريات ثلاثية غير قابلة للهضم

بكميات تصل الى 4 % من الوزن الجاف حيث يتم تخمرها بواسطة البكتريا الموجودة في هذه

الأعضاء حيث تؤدي الى انتفاخ وعادة ما يكون سبب هذا الانتفاخ هو تكون غاز مثل ثاني أكسيد

الكربون، الهيدروجين أو الميثان. إن زيادة تكوين الغازات تسبب ألماً في البطن، صداعاً، دوخة

وتقلصات وأحياناً إسهال.

20- الأحماض الأمينية: الليوسين، ايزوليوسين، الفالين والترتوفان لها تأثيرات سامة عند تركيزات

مرتفعة كما تعمل كمشتطات لإحداث سرطان المثانة عند الفئران.

21- مضادات الفيتامينات: يوجد أنزيم الثياميناز (thiaminaz) الذي يتلف فيتامين الثيامين في 31

نوعاً من الخضراوات و 18 نوع من الفاكهة وعدة أنواع من الأسماك غير المطهية ويوجد أعلى

تركيز لهذا الأنزيم في الثوت الأسود النباتي، الثوت الأزرق، الملفوف الأحمر، الشوندر، التونا

والشاي. يتلف الثيامين بوجود مضاد فيتامين ب6 وهو مشابه للحمض الأميني برولين في بذور

الكتان، يكون هذا الحمض الأميني معقد ثابت مع فيتامين ب6 يجعله غير متاح للجسم، كما يعتقد

أن السترول من قشور الموالح تثبط فيتامين A ، كما يوجد أنزيم الليوكسيدياز في فول الصويا

ومنتجات نباتية أخرى تعمل على تلف فيتامين B ، يرتبط الأفيدين (avidin) في بياض البيض

الغني بالبيوتين ولكن عند طهيهِ يكون الأفيدين غير نشط.

تراكم السموم في الجسم:

هناك العديد من العوامل الداخلية والخارجية التي تساهم في إرباك نشاط الخلية وخاصة ما تسبب هذه العوامل من

خلل في عمل جدار الخلية وتأذيهِ ونشاطهِ وحيويته. ومن أهم هذه العوامل تراكم السموم في الجسم. إن هذه

السموم التي تتجمع في الجسم ترتبط ارتباطاً كبيراً في إعاقة عمل الأنزيمات والعمليات الحيوية داخل الخلايا حيث

يوجد أكثر من 7000 عملية حيوية و 3000 نوع من الأنزيمات تساهم في نشاط الخلية والجسم وتتراكم السموم

في الجسم من عدة مصادر منها:

1- الأغذية المعلبة والمصنعة

2- استخدام زيت القلي لمدة طويلة دون تغيير

3- ملوثات الجو

4- المواد الحافظة بأنواعها

5- المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية

يختلف تأثير هذه المواد الملوثة في أعضاء الجسم حيث قد يؤثر بعضها في وظائف الخلايا وقد يدمر الحمض النووي (مسرطن) ومنها ما يؤثر في الكبد ومنها ما يؤثر في إفرازات الوظائف الغدد الصماء ومنها ما يؤثر في قوة العظام والجهاز العصبي والتنفسي.

الاعذية التي تخلص الجسم من السموم:

تعتبر عملية تخلص الجسم من السموم المختلفة من العمليات المعقدة ويساعد عليها العديد من مغذيات مشتركة للحصول على أقصى تخلص من السموم ويشكل مثالي، فالكبد كعضو مسؤول عن تخلص الجسم من السموم يجب أن نوليها عناية خاصة بحيث لا يجهد فهو يحتاج لتأمين عدد معين من المغذيات الخاصة بحيث يعمل بكفاءة أعلى ومن ضمن هذه المغذيات:

- 1- الميثونين (methonine): يوجد في البيض والأسماك واللحوم والحليب.
- 2- الكولين (choline): يوجد في الكرنب والبيض والحمص والعدس والأرز وفول الصويا.
- 3- الثيول (thiols): يوجد في البصل والثوم والخضراوات الورقية وبخاصة الكرنب والقرنبيط حيث يخزن الكبد فيتامين A وفيتامين B12, C إضافة إلى معادن الحديد والنحاس.

تحطيم السموم:

بينت الدراسات أن الكبد يقوم بتحويل مجموعة واسعة من الجزيئات السامة والتي غالباً ما تقبل الذوبان في الشحوم إلى جزيئات تذوب في الماء غير سامة يمكن أن يفرزها الكبد عن طريق الجهاز الهضمي أو تخرج عن طريق الكلى فهذا العضو المهم له وظائف عديدة لا تنحصر فقط في التخلص من السموم، ومن ضمن هذه الوظائف: تنظيم مستويات غلوكوز الدم، التمثيل الغذائي للبروتينات والدهن وتنشيط وتخزين الفيتامينات والمعادن الهامة.

تحطم السموم في الجسم بخطوتين:

- 1- تحطيم الجذور الحرة: حيث يحطمها فيتامين A, C, H إضافة إلى تدخل معادن مهمة مثل السيلينيوم والزنك في ذلك، لذا يصبح من الضروري تناول الخضراوات والفاكهة الطازجة والمكسرات والبذور يومياً فكلها غنية بالعناصر الغذائية المضادة للأكسدة، وأشارت الأبحاث كذلك إلى مضادات أكسدة أخرى مثل الشاي الأخضر وعنصر آخر موجود بالبندورة هو الليكوبين.
- 2- يحتاج الجسم للصيانة والعناية الدائمتين بالحفاظ على شرب كميات كافية من الماء.

التخلص من المعادن الثقيلة في الغذاء:

- أعذية لمقاومة معدن الرصاص: يساعد في ذلك عنصر البكتين المتوفر في التفاح وفيتامين C الموجود في الفريز والحمضيات والكيوي وكذلك الألياف الموجودة في الفاكهة والخضراوات والحبوب الكاملة مما يقلل من امتصاص الرصاص. لعنصر الزنك نفس التأثير الفعال وهو يوجد في صفار البيض والجمبري والسمسم وكذلك في بذور دوار الشمس.

- أعذية لمقاومة الألمنيوم: يساعد النقص في كثير من المعادن الهامة على إتاحة الفرصة لإمتصاص الألمنيوم ودخوله في الجسم لذا يجب أن نضمن تناول وجبة غذائية غنية بعنصر الزنك الذي تحدثنا عنه والحديد الذي يوجد في المكسرات والحبوب الكاملة والمولاس والكالسيوم الموجود في اللوز والخضراوات الورقية والسلامون ومنتجات الصويا.
- أعذية لمقاومة الزئبق: يوجد الزئبق في بعض الأسماك ومستحضرات علاج الأسنان القديمة لذا يمكن التقليل من أضراره ومن امتصاص الجسم له بتناول وجبة غذائية غنية بالكالسيوم والزنك.



الأغذية الوظيفية Functional Food

1- مقدمة:

صاغ مصطلح "Nutraceutical" من "Nutrition" و "Pharmaceutical" في عام 1989 من قبل Stephen DeFelice مؤسس ورئيس مجلس إدارة مؤسسة الابتكار في الطب (FIM)، ووفقاً له يعرف مصطلح "Nutraceutical" الغذاء أو جزء من المواد الغذائية التي توفر الفوائد الطبية أو الصحية، بما في ذلك منع و / أو علاج مرض. ومع ذلك، فإن مصطلح "Nutraceutical" كما تستخدم في التسويق عادة لا تأخذ تعريفاً نظامياً.

Nutraceutical قد تشمل الأطعمة المهندسة وراثياً، المكملات الغذائية، والمستحضرات العشبية ويمكن حتى أن تشمل المنتجات المصنعة مثل الحبوب والحساء والمشروبات. تعرف المكملات الغذائية على إنها المنتج (ماعد التبع) الذي يعمل على تكملة الغذاء المتناول حيث يتكون أو يحتوي على واحد أو أكثر مما يلي: فيتامين، معدن، عشب أو أي مركب نباتي، حمض أميني، أو أي مادة غذائية يستعملها الإنسان لتكملة الوجبة الغذائية بهدف زيادة المتناول اليومي أو زيادة تركيز مكون محدد أو مزيج من هذه المكونات ويتم تناول هذه المكملات الغذائية في صورة حبوب، أو أقراص، أو كبسولات، أو في شكل سائل ولا تعتبر في حد ذاتها طعاماً تقليدياً أو حمية غذائية أو وجبة غذائية.

2- تصنيف الأغذية الوظيفية:

هناك عدة طرائق لتصنيف الأغذية الوظيفية تبعاً للمصدر الغذائي، أو آلية التأثير، أو طبيعة التركيب الكيميائي، أو التأثير الوظيفي على جسم الإنسان، وتقسّم تبعاً لمصادرها الغذائية إلى:

2-1- المصادر النباتية Phytochemicals:

وهي المواد الكيميائية المتوفرة في النبات، وتشمل ما يلي:

1- الكاروتينيدات Carotenoids:

يوجد أكثر من 600 مركب من الكاروتينيدات وهي عبارة عن صبغات طبيعية توجد في العديد من الفواكه والخضروات، مثل الجزر، والبندورة، والسبانخ، والبرتقال، والخوخ. إن زيادة استهلاك الأطعمة الغنية بالكاروتينيدات له علاقة وثيقة بانخفاض خطورة حدوث العديد من الأمراض، كما تعمل كطلائع لفيتامين A، وكمضادات للأكسدة، ولها تأثيرات وقائية من السرطان.

د. محمد د. محمد

Hand



2- الفلافونويدات Flavonoids:

توجد الفلافونويدات بوفرة في البصل، والتفاح، والتوت، والعنب، والشاي. وفي بعض أنواع الكاكاو والمشوكولاته حيث تم التعرف على أكثر من أربعة آلاف صنف منها تختلف في تركيبها وفعاليتها، وتعمل هذه المجموعة كمضاد للأكسدة مما يمثل نوعاً من الوقاية لأمراض القلب والأوعية الدموية وبعض أنواع السرطان، كما تعمل على تقوية جدار الشعيرات الدموية.

3- الإستروجينات النباتية Phytoestrogens:

توجد في بعض البقوليات، والحبوب، والفاكهة، وزيادة تناول هذه المواد له دور هام في الوقاية من المشاكل الصحية طويلة الأجل مثل هشاشة العظام وأمراض القلب والأوعية الدموية.

4- الستيرولات النباتية Phytosterols:

توجد هذه المركبات في الزيوت النباتية والبقوليات والحبوب وتعمل هذه المجموعة على تقليل امتصاص الكولسترول من القناة الهضمية، وتقليل نسبة حدوث بعض أنواع السرطان.

5- الصابونينات Saponins:

مجموعة من المركبات النباتية المتنوعة تتميز بتكون رغوة مع الماء، وتوجد في أكثر من 100 عائلة نباتية مثل البقوليات (فول الصويا و الفاصوليا، واللوبياء، والفاصوليا، والعدس)، والشاي والثوم، والبصل، والبندورة، وفي عدد من الحيوانات البحرية. وتعمل هذه المركبات على تقليل امتصاص الكولسترول في القناة الهضمية، كما تعمل كمضاد للأكسدة.

6- مركبات الكبريت العضوية Organosulfur Compounds:

توجد في الثوم والبصل وتعمل على تطهير الأمعاء وتخفيض من نسبة الكولسترول في الدم، وقد تقلل من حدوث بعض أنواع السرطان.

2-2- المصادر الحيوانية Zoochemicals:

وهي المواد الكيميائية الموجودة في المصادر الحيوانية، وتشمل على:

1. الأحماض الدهنية من النوع أوميغا-3 Fatty Acids Omega-3:

يطلق عليها الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع لكونها تحتوي على أكثر من رابطة مزدوجة وعندما تكون الرابطة المزدوجة الأولى بين ذرة الكربون الثالثة والرابعة من مجموعة الميثيل تكون من النوع أوميغا3، وتعتبر زيوت ولحوم الأسماك من المصادر الجيدة لها، كما توجد في بعض الزيوت النباتية. وتتميز بما يلي:

1. ضرورة للتكوين العقلي السليم وخصوصاً خلال مراحل الحياة الأولى.
2. تشكل الجزء الأكبر من شبكية العين التي تعتبر مركز الرؤية.
3. تتحول إلى مركبات شبيهة بالهرمون داخل الجسم.



4. تقلل تكوين جلطات الدم.

5. لها تأثير صحي على انتظام خفقان القلب.

6. تساعد على تكوين أغشية الخلايا.

7. تقلل من تكون الكولسترول.

2. حمض اللينولييك المقترن:

يعتبر حمض اللينولييك المقترن من الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع حيث تظهر بصورة نظائر لحمض اللينولييك، ويصنع هذا الحمض بواسطة البكتيريا الموجودة في الحيوانات المجتررة مثل الابقار، ويوجد بكميات أقل في أنواع أخرى من الأغذية مثل المأكولات البحرية، والديك الرومي، والزيوت النباتية. ولحمض اللينولييك المقترن تأثير مثبت في حدوث سرطان المعدة والثدي في حيوانات التجارب، وفي تخفيض خطورة أمراض القلب والأوعية الدموية، بالإضافة إلى تخفيض الوزن وتنشيط الإصباة بداء السكري، وزيادة فاعلية الإنسولين.

2-3- المصادر من الكائنات الحية الدقيقة:

توجد بعض الكائنات الحية الدقيقة المفيدة Probiotics التي تعمل على الوقاية أو العلاج من بعض الأمراض مثل مجموعات اللاكتوباسيلس، والبيفيدوبكتريم، التي تضاف إلى منتجات الألبان ومن أهم فوائدها الصحية:

1. تحسين وتنظيم عملية الهضم عن طريق إعادة التخلص من الفضلات طبيعياً.

2. تعزيز النظام المناعي ضد الأمراض المعدية.

3. زيادة امتصاص الجسم للمعادن، والفيتامينات، والعناصر الغذائية الأخرى.

4. الحماية من الكائنات الحية الدقيقة الضارة.

تتغذى الكائنات الحية الدقيقة المفيدة Probiotics على المواد كربوهيدراتية التي لا يتم هضمها في الأمعاء الدقيقة وتصل إلى الأمعاء الغليظة مثل الألياف الغذائية من الخضروات والفاكهة، والشوفان، والقمح.



الحبوب من المواد الغذائية الأساسية إلى الأغذية الوظيفية

تعد الحبوب سلعة اقتصادية مهمة في جميع أنحاء العالم. وتساهم المكونات الغذائية من الحبوب ذات الخصائص الوظيفية في الفوائد الصحية لكثير من الناس.

إن استهلاك الأطعمة ذات الأصل النباتي، بما في ذلك الفواكه والخضروات والحبوب الكاملة والحبوب والمكسرات وكذلك تناول الأطعمة البحرية يلعب دوراً محورياً في الوقاية من الأمراض وتعزيز الصحة.

تستخدم الحبوب مثل القمح والذرة والأرز والشوفان وغيرها في إعداد الأطعمة التي تشبه في مظهرها الأطعمة التقليدية والمستخدم في النظام الغذائي العادي ولكن لديها ميزة إضافية في مساعدة الوظائف الفيزيولوجية مع توفير التغذية، وبالتالي يمكن لعادات الأكل أن تقلل بشكل كبير نفقات الرعاية الصحية إذا قام الأفراد بتعديل وجباتهم الغذائية استناداً إلى المعلومات في عام التغذية.

1- الرز Rice:

يعد الرز (*Oryza sativa* L.) من محاصيل الحبوب الرئيسية فهو مصدر الغذاء الأساسي لنصف سكان العالم، مصدر مهم للطاقة، هيبوالرجينيك (Hypoallergenic)، يهضم بسهولة، ويوفر البروتين ذات النوعية الغذائية العالية ويحتوي على خصائص وظيفية متنوعة. يبين التركيب التشريحي لحبة الرز أنها تتألف من 20% أغلفة، 8-12% نخالة والجنين و 70-77% أندوسبيرم. تعد نخالة الرز منتج ثانوي هام لعملية طحن الرز حيث تحتوي على نسبة مرتفعة من المركبات التغذوية مثل الدهون الصالحة للأكل (edible lipids) بنسبة 12-18.5% ومنها 47% دهون أحادية عدم الإشباع و 33% متعددة عدم الإشباع و 20% مشبعة. بالإضافة إلى ذلك، تحوي نخالة الرز على نسبة مرتفعة من الألياف الغذائية (بيتا غلوكان والبكتين) وحمض فيورليك.

يبين الجدول التالي الأحماض الدهنية في زيت نخالة الرز:

Serial No	Fatty acid	Percentage
1.	Palmitic acid	15.0%
2.	Stearic acid	1.9%
3.	Oleic acid	42.5%
4.	Linoleic acid	39.1%
5.	Linolenic acid	1.1%
6.	Arachidic acid	0.5%
7.	Behenic acid	0.2%



ويبين الجدول التالي التركيب الكيميائي لنخالة الرز :

Serial No	Constituent	Percentage
1.	Protein	11.5-17.2%
2.	Starch*	10-55%
3.	Ash*	8-17.7%
4.	Fiber	6.2-31.5%
	Soluble fiber	1.9-2.4%
	Insoluble fiber	4.4-29%
5.	Phosphorus**	1.5-1.7%
6.	Potassium	1.4-1.5%
7.	Magnesium	0.78%
8.	Tocopherol (brown rice)	22-31 ppm
9.	Calcium	0.02%
10.	Oryzanol (brown rice)	500-720 ppm
11.	Tocotrienol (brown rice)	2-26 ppm

تعمل الألياف الغير قابلة للذوبان على تنظيم عمل الجهاز الهضمي كما تمتص الأحماض الصفراوية وبذلك تمنع إعادة امتصاص الجسم لها، وهذا يؤدي إلى تصنيع المزيد من الأحماض الصفراوية من الكوليسترول المتاح.

تخفض نخالة الرز من مستويات الكوليسترول في الدم، كما تخفض من مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة السيئ (LDL) وتزيد من مستوى البروتين الدهني عالي الكثافة الجيد (HDL)، وهذا يساعد في صحة القلب والأوعية الدموية. تعد النسبة HDL / LDL علامة موثوقة لأمراض القلب التاجية، حيث ارتفاع هذه النسبة تدل على الإصابة بأمراض القلب التاجية. تحوي نخالة الرز على الفوسفور والبوتاسيوم والمغنيزيوم والكالسيوم والمنغنيز وغيرها من العناصر النادرة. يحسن المغنيزيوم من السيطرة على سكر الدم ويساعد على منع مقاومة الأنسولين. تحتوي نخالة الرز حمض ألفا ليبويك (Alpha lipoic acid)، والذي يساعد في استقلاب الكربوهيدرات والدهون ولذلك يسمى مضادات الأكسدة الإستقلابية، مما يقلل من نسبة السكر في الدم ويتحكم في وزن الجسم.

2- الشعير Barley والشوفان Oat:

الشعير من الحبوب الغذائية التقليدية المستخدمة في جميع أنحاء العالم، وهو أيضاً مرتبط تاريخياً مع إنتاج المولت والبيرة. ويفضل الشعير ليس فقط لأهميته الغذائية ولكن أيضاً لخصائصه الوظيفية. ويعد الشوفان أيضاً من محاصيل الحبوب التي تستخدم في التغذية بالإضافة إلى استخدامه الشائع كعلف للحيوانات.



يعد المركب β -D-glucan (1 $\rightarrow$ 3)(1 $\rightarrow$ 4) المركب الفعال في الشعير والشوفان ذو الخصائص التغذوية الوظيفية. β غلوكان عبارة عن ألياف ذوابة في الماء (سكريات متعددة) توجد أساساً في جدران خلايا طبقة الألورون والاندوسيرم في حبوب الشعير والشوفان (في الشعير أكثر تركيزاً في الاندوسيرم بينما في الشوفان تتركز في طبقة الألورون). أعلى نسبة β غلوكان وجدت في الشعير (3-11%) والشوفان (3-7%) وأقلها في الشيلم (1-2%) والقمح (أقل من 1%) وكميات قليلة جداً وجدت في الذرة والسرغام والرز.

أثبتت منظمة الغذاء والدواء (FDA) صحة العلاقة بين β غلوكان وانخفاض الإصابة بأمراض القلب التاجية والسكري، حيث وجدت الدراسات أن 72 غ من الغذاء الحاوي على 80% β غلوكان قادر على خفض LDL بنسبة 10% والكوليسترول بنسبة 9.2%.

β غلوكان (وهي الألياف القابلة للذوبان) لها القدرة على زيادة لزوجة المحلول والتخمير السريع في الأمعاء الدقيقة. كما يمكن أن يؤخر إفراغ المعدة وبذلك يزيد وقت العبور المعوي، وهذا يترافق مع تباطؤ امتصاص المغذيات وانخفاض السكر في الدم ومستوى الأنسولين. إن الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (حمض الخل وحمض البروبيونيك) التي تنتج أثناء عملية التخمير في القولون قد تؤثر أيضاً على إنتاج الغلوكوز واستخدامه من قبل الأنسجة وتعديل من عملية تصنيع الكوليسترول.

ويعتقد أن الألياف القابلة للذوبان، على وجه الخصوص، تمارس دوراً وقائياً ضد أمراض القلب كما تظهر لديها القدرة على خفض مستويات الكوليسترول في الدم. وهناك العديد من الآليات التي يعتقد أن يقوم بها β غلوكان لخفض مستويات الكوليسترول في الدم؛ العديد منها يرتبط بقدرة الألياف القابلة للذوبان على تشكيل هلام لزج في الأمعاء. وقد اقترح أن β غلوكان يقلل كوليسترول البلازما من خلال قدرته على ربط الأحماض في الجهاز الهضمي. بما أن β غلوكان يربط الأحماض الصفراوية في الأمعاء ويخفض مستوياتها في الجسم وبالتالي يتم الاستفادة من الكوليسترول الغذائي لتصنيع الأحماض الصفراوية في الكبد.

β -غلوكان قد يربط أو يعطل أنزيم الليباز المفرز من البنكرياس وهذا يقلل وبشكل كبير من استحلاب الدهون وتحلل الدهون الثلاثية.

أن عملية إنبات الشعير على درجة الحرارة 25°C تؤدي إلى تحلل جدر الخلايا، وبالتالي يحدث تحلل للسكريات العديدة، مما يؤدي إلى زيادة السكريات البسيطة مثل سكر الغلوكوز والزيلوز والأرابينوز. و يعتبر الشعير المنبت مصدراً غذائياً جيداً للكالسيوم والمغنيزيوم، كما أن تناول الشعير المنبت يزيد من القدرة على امتصاص المعادن مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والحديد والفوسفات، ويرجع ذلك لانخفاض محتواه من حمض الفيتيك الذي يعيق امتصاص المعادن في القناة الهضمية.



تزيد عملية الإنبات والنقع من الأحماض الأمينية والببتيدات الذائبة وتصبح سهلة الهضم والامتصاص ، كما ترفع من مستوى فيتامين C.

كما يؤدي الإنبات إلى تنشيط أنزيمات ألفا وبيتا أميلاز ، وذلك يتوقف على درجة حرارة الإنبات، حيث يستخدم أنزيم ألفا أميلاز (من مولت الشعير) لتحسين خواص الخبز. ويتوقف دور الأنزيم على المكونات المستخدمة في تصنيع الخبز ودرجة الحرارة والحموضة وبعض الإضافات الأخرى مثل حمض الأسكوربيك وبروبيونات الصوديوم.

وتحتوي حبوب الشعير المنبتة على بروتين غني بالغلوتامات (حمض الغلوتاميك) والذي يعمل على إعادة بناء الخلايا المبطنة للقناة الهضمية.

3- القمح Wheat:

القمح واحد من الحبوب الرئيسية في النظام الغذائي لعدد كبير من سكان العالم، وبالتالي، يمكن أن يلعب دوراً مهماً في الصحة البشرية. مثل غيرها من الحبوب تحتوي حبة القمح على ثلاثة أجزاء رئيسية وهي الجنين والاندوسبيرم والأغلفة. طبقات النخالة غنية بالألياف بينما يتركز النشاء والبروتينات في الاندوسبيرم، في حين يحتوي الجنين على نسبة عالية من الدهون، كما تعد النخالة والجنين غنية بالمعادن والفيتامينات.

نخالة القمح على وجه الخصوص، متاحة على نطاق واسع كأحد المكونات الغذائية، وربما هي الجزء الأكثر دراسة من الحبوب بسبب دورها في تعزيز الصحة والحد من مخاطر بعض الأمراض المزمنة. القمح الكامل ونخالة القمح مصدر هام للألياف الغذائية ومضادات الأكسدة. الأحماض الفينولية في نخالة القمح الكامل لديها نشاط قوي مضاد للأكسدة في التركيز التي تم الحصول عليها من وجبة طبيعية من كامل الحبوب القمح.

تعد حبوب القمح الكاملة مصدر غني بالمغنيزيوم، وهو المعدن الذي يعمل بمثابة عامل مساعد لأكثر من 300 أنزيم، بما في ذلك الأنزيمات المشاركة في استخدام الجسم للجلوكون وإفراز الأنسولين.

أقرت FDA إن استهلاك الأغذية التي تحتوي على الأقل 51٪ حبوب كاملة من حيث الوزن (وأيضا منخفضة الدهون، والدهون المشبعة، والكوليسترول) تؤدي إلى انخفاض خطر الإصابة بأمراض القلب وبعض أنواع السرطان. وأيضاً تشير الأبحاث إلى أن الاستهلاك المنتظم من الحبوب الكاملة يقلل من خطر الإصابة بمرض السكري. ومن المسلم به عموماً الدور المفيد لنخالة القمح في تعزيز وتنظيم الهضم ومنع الإمساك. بالإضافة إلى ذلك، ركزت البحوث المتزايدة على تأثيرها الوقائي ضد سرطان القولون وسرطان الثدي. وجد أن اتباع نظام غذائي



غني بالألياف، يتكون أساساً من خبز القمح الكامل والحبوب عالية النخالة تخفف من أعراض بعض الأمراض (الآلم، الغثيان، انتفاخ البطن والإمساك وغيرها). يحتوي القمح أيضاً على مادة الليغنان (Lignans)، وهي من المغذيات النباتية (Phytonutrients) التي تأخذ الشكل الضعيف لشبيهات الهرمونات. يحتل الليغنان مستقبلات الهرمون في الجسم، وبالتالي يحمي خلايا الثدي ضد مستويات عالية من الهرمونات مثل الاستروجين.

أثبتت الدراسات فاعلية اتباع نظام غذائي غني بالألياف الغذائية في الحد من مخاطر سرطان القولون وبشكل جيد على الرغم من أن العنصر الغذائي المسؤول لم يحدد بوضوح. هناك علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين تناول الألياف وخطر الإصابة بسرطان القولون، ولكن لا تتساوى كل الألياف في قدرتها على الوقائية من سرطان القولون. وقد تبين فقط قدرة نخالة القمح للحد من تركيز الأحماض الصفراوية والأنزيمات البكتيرية في الفضلات التي يعتقد أنها تحفز سرطان القولون.

4- الذرة Maize:

تعد الذرة مصدر جيد للعديد من المركبات المغذية مثل الثيامين (فيتامين B1)، حمض البانتوثينيك (فيتامين B5)، حمض الفوليك، الألياف الغذائية، فيتامين C، الفوسفور والمنغنيز. يثبط الذرة مركب Homocysteine، وهو منتج وسيط عن أحد العمليات الاستقلابية الهامة Methylation cycle، المسؤول المباشر عن ضرر الأوعية الدموية القلبية والسكتة الدماغية، أو أمراض الأوعية الدموية الطرفية. يحتوي الذرة أيضاً على مركب Cryptoxanthin (صبغة كاروتين طبيعية) والتي وجد أنها تساعد على خفض خطر الإصابة بسرطان الرئة. كما يعد الذرة أغنى الحبوب بحمض الفينوليك (0.407 mg/g) وهو من مضادات الأكسدة.

الخضراوات وصحة الإنسان

1- مقدمة:

استعملت النباتات تقليدياً في الطب قبل عدة سنوات. وتشير التقارير إلى أن المعالجين التقليديين يستخدمون أكثر من 2500 نوع من النباتات كدواء لعلاج الأمراض المختلفة. ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، فإن 80% من سكان العالم يعتمدون على الطب التقليدي لتلبية احتياجاتهم الصحية الأولية. في البلدان المتقدمة، ما يقرب من 25% من العقاقير الطبية تقوم على النباتات ومشتقاتها. في السنوات الأخيرة، أخذت المعرفة الطبية والعلمية حول دور المغذيات المختلفة في الوقاية من الأمراض وتيرة سريعة وخلقت مساحة جديدة ومثيرة من البحث العلمي، مما أسفر عن عدد من المنتجات الغذائية الأساسية (الأغذية الوظيفية) ذات الفوائد الطبية والصحية والمتاحة في السوق. غالبية الأغذية الوظيفية النباتية تحتوي على المغذيات النباتية (Phytochemicals). وجود هذه المغذيات النباتية، يلعب دوراً رئيسياً في الوقاية من الأمراض المختلفة.

تعتبر الخضراوات من الأغذية الوقائية (Protective foods) لأنها تحتوي على سعرات حرارية منخفضة وكمية كبيرة من الفيتامينات والمعادن. حيث تعد غنية وبشكل استثنائي بفيتامين A وفيتامين C. كما أنها تحتوي على كمية كبيرة من فيتامين B، D، E وK. ويعد الكالسيوم والفوسفور من المعادن الهامة الموجودة في الخضار. ويوجد الحديد أيضاً في العديد من الخضراوات وخصوصاً الورقية. لذلك إن استهلاك الخضراوات ضروري لتجنب الاضطرابات الناجمة عن نقص العناصر الغذائية.

وتتميز الخضراوات بما يلي:

1. نسبة عالية من الماء.
2. الطاقة منخفضة جداً (كيلوجول).
3. انخفاض الدهون، وخالية من الكوليسترول.
4. غنية بالبولىفينولات، المغذيات النباتية والأصبغة.
5. غنية بالألياف (القابلة للذوبان وغير قابلة للذوبان).
6. مصادر جيدة للبيتا كاروتين وحمض الفوليك، والحديد وفيتامين C.



2- المغذيات النباتية Phytochemicals:

تحتوي الأغذية النباتية على العديد من المركبات النشطة بيولوجياً بالإضافة إلى تلك التي تعتبر تقليدياً عناصر غذائية مثل الفيتامينات والمعادن. ويتم إنتاج هذه المركبات الفيزيولوجية النشطة، المشار إليها اختصاراً باسم المغذيات النباتية، من خلال العمليات الاستقلابية الثانوية وبكميات صغيرة نسبياً.

بعض مجموعات من المغذيات النباتية التي لها أو تظهر لديها فائدة صحية كبيرة هي:

1. الكاروتينيدات.
2. الفينولات (flavonoids, phytoestrogens, phenolic acids).
3. الإستروجينات والستيرولات.
4. التوكوترينولات (Tocotrienols).
5. مركبات الكبريت العضوية (الكلاكوزينولات).
6. الكربوهيدرات غير قابلة للهضم (الألياف الغذائية والبريبايوتك).

وأهم فائدة لهذه المغذيات أنها تعمل كمضادات للأكسدة حيث تتفاعل مع جزيئات الأكسجين الحرة أو الجذور الحرة في جسم الإنسان. ويمكن تلخيص طريقة عملها كالتالي:

1. تؤخر الأكسدة بفعل الجذور الحرة.
2. اعتراض وتحييد الجذور الحرة قبل أن تتفاعل مع الركائز وتبدأ سلسلة التفاعلات.
3. ربط أيونات المعادن.
4. إصلاح الأضرار التي لحقت بالجزيئات.
5. تدمير الجزيئات المتضررة بشكل كبير واستبدالها بجزيئات جديدة.

يمكن تصنيف المواد المضادة للأكسدة تحت فئتين:

1. المواد المضادة للأكسدة الوقائية: والتي تعترض عملية الأكسدة قبل حدوث ضرر للجزيئات.
2. المواد المضادة للأكسدة والتي تقوم بكسر سلسلة التفاعلات: وبالتالي إبطاء أو وقف عمليات الأكسدة، عن طريق اعتراض الجذور الحرة.



2-1- الكاروتينيدات CAROTENOIDS:

وتتضمن مجموعة من 500-600 مركب المسؤولة عن اللون الأصفر والبرتقالي للخضروات. وتنقسم الكاروتينيدات الى مجموعتين: الكاروتينيدات التي تحوي في جزيئها على الأوكسجين، مثل اللوتين وزياكسانثين، وتعرف باسم الكزانثوفيلوس (Xanthophylls). الكاروتينيدات غير المؤكسجة، مثل α -كاروتين، β -كاروتين والليكوبين، وتعرف باسم الكاروتينات (Carotenes).

يبين الجدول التالي أهم الكاروتينيدات، مصادرها وتأثيرها الوظيفي:

الكاروتينيدات	المصادر	الخصائص الوظيفية
الليكوبين	البندورة، البطيخ	يقلل من خطر الإصابة بسرطان القولون والمثانة والبروستات. يحمي من أمراض القلب والشرابيين (CVD).
بيتا كاروتين	الجزر، البطاطا الحلو، البندورة، الفلفل	تحسين الاستجابة المناعية للأمراض المعدية. يمنع المراحل الأولى من نمو الورم. خفض الإصابة بسرطانات الرئة والجلد والجهاز الهضمي. يمكن أن يساعد في الحد من أعراض مرض الإيدز ومرض الزهايمر. يحمي من أمراض الربو والقلب.
الفا كاروتين	الجزر، اليقطين	خفض الإصابة بسرطانات الرئة.
اللوتين	السبانخ، أوراق اللفت	تحسين الاستجابة المناعية. حماية العين من التدهور نتيجة التقدم في العمر. خفض من خطر إعتام عدسة العين.
زياكسانثين	أوراق اللفت، البازيلاء، الفاصولياء	حماية العين من التدهور نتيجة التقدم في العمر.



أن التأثيرات الفيزيولوجية (الوظيفية) لأنواع الكاروتينيدات تعود وبالدرجة الأولى إلى فاعليتها كمضادة للأكسدة، وتحديداً إلى القدرة على اشباع جزئ الأكسجين الحر والتفاعل مع الجذور الحرة.

2-2- الفينولات Phenolic/Polyphenols:

تعد المركبات الفينولية واحدة من المواد الأكثر عدداً وتوزعاً في المملكة النباتية، حيث يوجد أكثر من 8000 من المركب الفينولية المعروفة حالياً. يمكن أن تتراوح الفينولات الطبيعية من جزيئات بسيطة، مثل الأحماض الفينولية (Phenolic acids)، إلى مركبات عالية البلمرة، مثل التانينات (Tannins).

تعرف المركب الفينولية كيميائياً كمواد تمتلك حلقة عطرية، مع واحد أو أكثر من بدائل الهيدروكسيل، بما في ذلك مشتقاته الوظيفية (استرات، استرات الميثيل، كليكويزات، الخ). المجموعات الثلاث من المركبات الفينولية والموجودة عادةً في المواد الغذائية:

1. الفينولات البسيطة وأحماض الفينوليك.
 2. حمض هيدروكسي سيناميك.
 3. الفلافونيدات.
- الفلافونيدات الأكثر انتشاراً في النباتات، وتعود بنيتها إلى مركب الفلافون الذي يتألف من حلقتي بنزن متصلتين بحلقة γ -بيرون ثلاثية الكربون. ومن مجموعات الفلافونيدات الشائعة الفلافون، مركبات الفلافونول، الأيزوفلافون، الأنثوسيانين، الكاتيشين ومركبات الفلافونون. وفيما يلي أمثلة عن الفلافونيدات:

1. الفلافونولات: كيرسيتين، وميريسيتين.
2. الفلافونات: ابيجينين، ولوتيولين.
3. الفلافونونات: هيسبيرتين، ونارينجين.
4. ايزوفلافونات: جينيستين، وديادزين.
5. Flavan-3-ols: الكاتيشين، والايبيكاتمشين.
6. الأنثوسيانيدين: سيانيدين، ومالفيدين.



ويبين الجدول التالي أهم مصادر الفلافونيدات:

الفلافونيدات	المصادر
الكيرسيتين	البندورة، البطاطا، الفول، البروكلي، الكوسا الإيطالي، اللفت والبصل.
الكامبيفيرول	الفجل، الهندباء واللفت.
الفلافونول	البقوليات.
اللوثيولين	الشمندر، الملفوف والقرنبيط.
الانثوسيانيدين	البطاطا الحمراء.

ويبين الجدول التالي محتوى الخضراوات من الفلافونيدات:

مجال الفلافونيدات	المصادر
$<5-10\text{mg}/100\text{g}$	الثوم، الفاصولياء، الجزر، الخيار، البندورة، الفجل والبطاطا.
$5-10\text{mg}/100\text{g}$	السبانخ، الملفوف، الخس، اللفت، القرنبيط، الفلفل الحلو.
$10-50\text{mg}/100\text{g}$	القرنبيط، الكرفس والبصل.
$>50\text{mg}/100\text{g}$	الفول، البقدونس، أوراق البطاطا والفلفل.

من الوظائف التي تقوم بها الفلافونيدات:

- 1- مضادات أكسدة.
- 2- تمتلك خصائص مضادة للسرطان.
- 3- ربط المعادن، مثل النحاس والحديد، التي تحفز أكسدة الدهون.



3-2- الإستروجينات والستيرويدات:

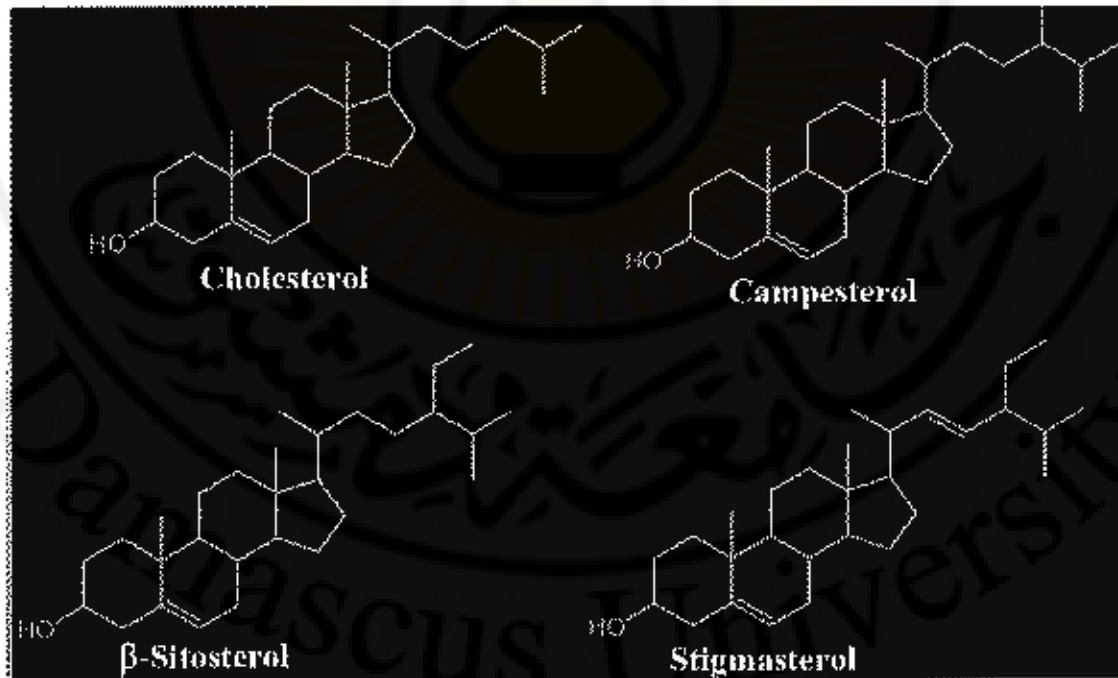
الإستروجينات مجموعة من المغذيات النباتية والتي تثير استجابة بيولوجية مثل هرمون الإستروجين.

تتنافس الإستروجينات مع هرمونات الستيرويد على الإنزيمات والمستقبلات المختلفة، وبالتالي فإنها قد تغير من العمليات الاستقلابية لهرمونات الستيرويد، ويمكن بذلك أن تمنع نمو وانتشار أنواع السرطان التي تعتمد على هذه الهرمونات.

وتمتلك الإستروجينات الوظائف التالية:

1. نشاط مضاد للأكسدة.
2. تؤثر على استقلاب البروتينات الدهنية.
3. لها تأثيرات وقائية محتملة ضد الأمراض القلبية الوعائية.

الستيرويدات هي مركبات توجد بشكل حُر أو مؤسَتر. تعد مركبات β -سيتوستيرون، ستيغماستيرون وكامبيستيرون هي الأكثر وفرة في الزيوت النباتية، وأهم وظائفها منع امتصاص الأمعاء للكوليسترول.





2-4- التوكوترينولات *Tocotrienols*:

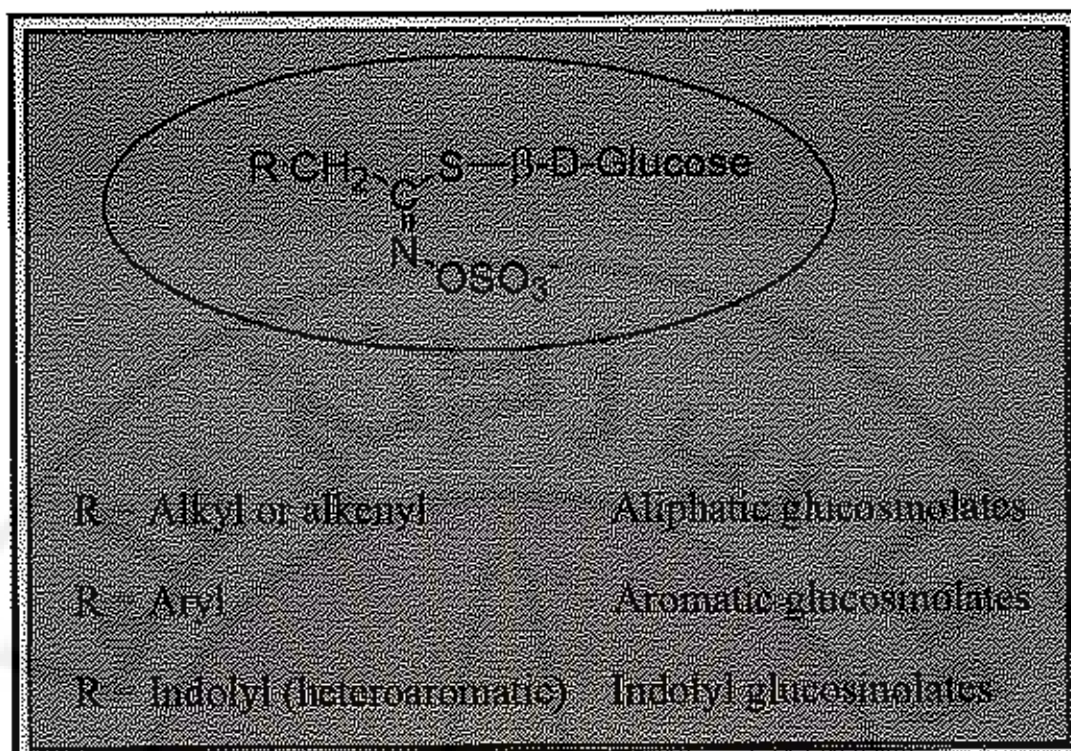
التوكوترينولات هي النظائر غير المشبعة من التوكوفيرولات (فيتامين E). توجد التوكوترينولات في عدد من الأغذية النباتية، مثل اللفت، القرنبيط، الحبوب والمكسرات. هناك على الأقل أربعة أشكال معروفة من التوكوترينولات، ويعد γ -توكوترينول الشكل الأكثر فعالية في خفض الكوليسترول. ويعزى تأثير التوكوترينولات الخافض للكوليسترول لقدرتها على تنشيط Hydroxymethylglutaryl-CoA، وهو الانزيم المعدل في مسار تركيب الكوليسترول. كما أظهرت التوكوترينولات امتلاكها لنشاط فيتامين F، والنشاط المضادة للأكسدة وخصائص مضادة للورم.

2-5- مركبات الكبريت العضوية:

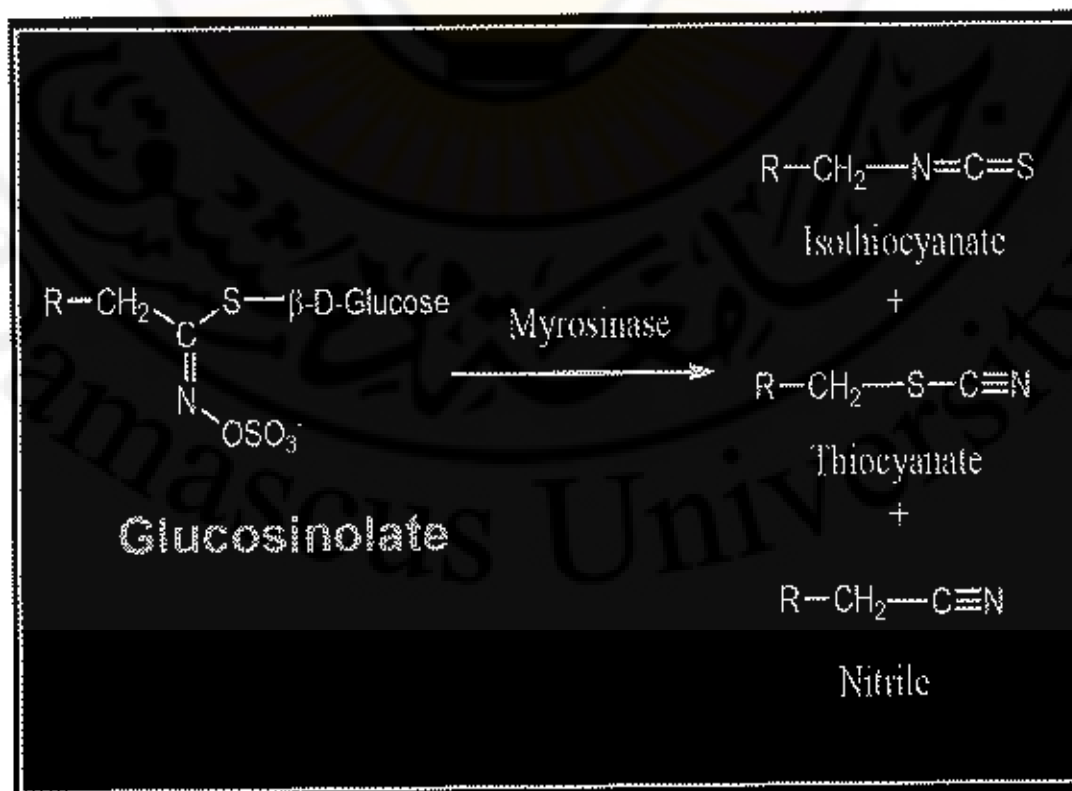
توجد مركبات الكبريت العضوية في الخضروات مثل الثوم، البصل، البصل الأخضر، الثوم المعمر والكراث، والتي تمثل نكهة ورائحة مميزة، فضلاً عن العديد من الفوائد الطبية. تمتلك مركبات الكبريت العضوية تأثيرات فيزيولوجية مختلفة، بما في ذلك النشاط المضادة للميكروبات، تأثير خافض للدهون، النشاط المخفض لكوليسترول الدم، تأثير مضاد للتخثر، تنشيط تجمع الصفائح الدموية والنشاط المنظم لسكر الدم.

الغلوكوزينولات (Glucosinolates) هي مركبات غليكوزيدية تحتوي على الكبريت والسائدة في العائلة الصليبية من الخضروات، مثل الملفوف، القرنبيط والبروكولي، وموجودة أيضاً بمستويات مرتفعة نسبياً في البذور الزيتية مثل بذور اللفت والتوابل مثل حبة الخردل. وقد تم تحديد أكثر من مائة مركب من الغلوكوزينولات في المملكة النباتية، ولكن فقط حوالي 10 موجودة في الخضروات. على الرغم من أن الغلوكوزينولات متنوعة في بنيتها، هناك ثلاث مجموعات رئيسية فقط استناداً إلى تركيب السلسلة الجانبية، الأليفاتية (Alkyl)، العطرية (Aryl) والعطرية الغير متجانسة (indolyl).





تتحلل الجلوكوزينولات بواسطة أنزيم ميروزيناز (Myrosinase)، لتعطي خليط معقد من المركبات مثل ايزوثيوسيانات، ثيوسيانات والنيتريلات. ووجد أن الايزوثيوسيانات تؤثر على خطوات عديدة من تطور مرض السرطان.





يبين الجدول التالي أهم الجلاكوزينولات، مصادرها ونواتج تحليلها:

الجلاكوزينولات	المصادر	الايزوثيروسيانات	النيتريلات
غلوكورافانين	بروكولي	سلفورافان (SF)	نتريل سلفورافان (SFN)
غلوكوناستورثيين	الملفوف، الفجل	فينثيل ايزوثيروسيانات (PEITC)	
سينجرين	الملفوف، الزهرة	أليل ايزوثيروسيانات (AITC)	
غلوكوبراسيسين	كل خضراوات العائلة الصليبية	اندول-3-كاربينول (I3C)	اندول-3-اسيتونتريل
بروجيترين	الكرنب	كرامبين	
غلوكوتروبايونين	الملفوف	بينزيل ايزوثيروسيانات (BITC)	

2-6- الكربوهيدرات غير قابلة للهضم (الألياف الغذائية والبريبايوتك):

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الكربوهيدرات التي لا تهضم في الأمعاء الدقيقة للإنسان، السكريات المعقدة غير النشوية (NSP: Nonstarch polysaccharides)، النشاء المقاوم (RS: Resistant starch) والاوليغوسكاريد غير القابلة للهضم (NDOS: Nondigestible oligosaccharides).

تعرف الألياف الغذائية (Dietary fibers) فيزيولوجياً على أنها بقايا جذر النباتات التي تقاوم التحلل الأنزيمي في الأمعاء الدقيقة. وتعرف كيميائياً على أنها السكريات المعقدة غير النشوية (NSP)، ولكن التعريف الأكثر شيوعاً هو: الألياف الغذائية هي الاوليغوسكاريد والسكريات المعقدة ومشتقاتها المحبة للماء، والتي لا يمكن تفكيكها من قبل الإنزيمات الهضمية في الإنسان، ويشمل هذا التعريف اللجنين.

وأبرز مثال على السكريات المعقدة غير النشوية هو الانولين، والتي توجد في الأجزاء الصالحة للأكل من مختلف الأغذية النباتية مثل البصل، الأرضي شوكي، الهندباء، الكراث والثوم. بينما يوجد الرافينوز في فول الصويا والبذور البقولية الأخرى.

توصف السكريات المعقدة غير النشوية بمصطلح البريبايوتك (Prebiotic).



وتعرف البريبويوتك على أنها المكونات الغذائية غير قابلة للهضم والتي تؤثر إيجاباً على المضيف من خلال تحفيز نمو انتقائي و / أو نشاط واحد أو عدد محدود من الأنواع البكتيرية المفيدة الموجودة في القولون.

تمتلك الألياف الغذائية العديد من الآثار الفيزيولوجية مثل تعديل امتصاص الجلوكوز، تنظم وقت العبور المعوي، تحمض محتويات القولون وضبط الكوليسترول. البريبويوتك، من ناحية أخرى، تقوم بتعديل انتقائي للبكتيريا القولونية، كما تعدل تكوين الدهون الكبدية.

3- الخضراوات الغنية بالمغذيات:

أكدت التوصيات الغذائية للوقاية من السرطان والأمراض المزمنة دائماً على استهلاك مجموعة متنوعة من الأغذية النباتية. فيما يلي الأغذية النباتية التي توصف على أنها أغذية وظيفية، وكل واحدة مع مجموعة من الأدلة العلمية لتأثيراتها الإيجابية في الصحة والتي تمنحها المغذيات النباتية المكونة لها.

3-1- خضراوات العائلة الصليبية *Cruciferous vegetables*:

وتشمل الملفوف، القرنبيط والبروكلي. تحتوي هذه الخضراوات على القليل من الدهون، منخفضة في الطاقة، وتعد مصادر جيدة لفيتامينات A، C و E، حامض الفوليك والسيلينيوم، والألياف وغيرها من المغذيات النباتية (الكاروتينات، الكومارين، الفلافونويدات ومركبات الفينول الأخرى، و الغلوكوزينولات).

وقد بينت العديد من الدراسات أهمية هذه الخضراوات في خفض الإصابة بالسرطان، حيث تبين أن الغلوكوزينولات الموجودة في هذه الخضراوات تهدم المركبات التي لها نشاط مسرطن. تتحلل الغلوكوزينولات العطرية الغير متجانسة (indolyl) من قبل أنزيم ميروزيناز لإعطاء مركب إندول-3-كربينول (I3C)، والذي يملك خاصية وقائية كيميائية، وبخاصة تجاه الغدة الثديية، حيث قد تقلل من خطر السرطان عن طريق تعديل نشاط الاستروجين، وبذلك تكون واقية ضد السرطانات المرتبطة بالاستروجين.

يعد البروكلي نوع الخضار الوحيد الذي يحتوي على كميات كبيرة من مركب غلوكورافانين (Glucoraphanin)، وهو أحد مركبات الغلوكوزينولات. يتحول هذا المركب في الأمعاء إلى الشكل النشط بيولوجياً سلفورافان (Sulforaphane)، والذي يتوزع بعد ذلك في مجرى الدم. ومن



المرجح أن يكون لهذا المركب آثار مفيدة مثل الحد من الالتهابات المزمنة، ووقف انقسام الخلايا غير المنضبطة والمرتبطة بالمراحل المبكرة من السرطان، ويحفز الانزيمات المضادة للأكسدة.

3-2- البندورة:

تعتبر البندورة غذاء وقائي بسبب قيمتها الغذائية العالية. وقد كانت البندورة ومنتجاتها محجور لأبحاث مكثفة في السنوات الأخيرة، وخاصة في ما يتعلق بتأثيرها الوقائي ضد سرطان البروستات. تعد البندورة ومنتجاتها المصدر الرئيسي لمركب الليكوبين والذي يعد المغذي النباتي الأساسي المسؤول عن خفض خطر الإصابة بسرطان البروستات. بالإضافة إلى ذلك، تعد البندورة مصدر غني بالمغذيات مثل الفولات، فيتامين C، فيتامين E، الفينولات والفلافونيدات.

3-3- فول الصويا:

فول الصويا ليس فقط مصدراً للبروتينات عالية الجودة، ولكن أيضاً يعد مصدر هام للستيرولات، الصابونينات، الأحماض الفينولية، حمض الفايستيك والايروفلافونات. وجد أن الأشخاص النباتيين وبعض المجموعات السكانية (مثل النساء اليابانيات)، الذين غالباً ما يستهلكون كميات أكبر نسبياً من منتجات الصويا، لديهم خطر أقل من بعض أنواع السرطان، مثل سرطان الثدي. وقد تم تحديد عدة مركبات من المغذيات النباتية التي لها تأثير مضاد للسرطان في فول الصويا، وأهمها نوعين من الايزوفلافونات (جينيستين ودايدزين) حيث يعد فول الصويا المصدر الغذائي الهام والوحيد لهذه المركبين. كما تشير الدراسات السكانية أن البلدان التي تستهلك في غذائها كميات عالية من منتجات الصويا لديها أدنى معدلات للأمراض القلبية الوعائية (CVD). إن التأثير الفيزيولوجية الأكثر توثيقاً لفول الصويا هو تأثيره الخافض للكوليسترول. وقد وجدت الدراسات أن هذا التأثير لفول الصويا يعود لمركبات الايزوفلافونات.

3-4- الثوم:

الثوم هو واحد من أقدم التوابل والأغذية المزروعة والمعروف بخصائصه الطبية وفوائده الصحية.



وقد ثبت أن مكونات الثوم تملك خصائص تمنع التسرطن. إن مركبات الكبريت العضوية (Allyl sulfur compounds) تؤثر بشكل أساسي على مرحلة البدء (Initiation phase) للتسرطن، مما يعوق من نمو الأورام من خلال تحريض أنزيمات المرحلة الثانية المزيل للسموم (Phase II detoxification enzymes) وتنشيط أنزيم (P 450 E1)، وهو الأنزيم المسؤول عن تنشيط استقلاب المواد المسببة للسرطان.

إن قدرة الثوم على تنشيط تصنيع مركبات N-نتروزو ونشاطه المضاد لبكتيريا *Helicobacter pylori*، أيضاً تعد من التقنيات المضادة للسرطان.

إن قدرة الثوم على الحماية من الأمراض القلبية الوعائية (CVD) تعود الى:

1. تحفيز النشاط Fibrinolytic (العملية التي تمنع نمو جلطات الدم).
2. يحول دون تراكم الصفائح الدموية.
3. خفض ضغط الدم.

الفوائد الوظيفية لألوان الخضار والفاكهة



أكدت العديد من الأبحاث المتعلقة بصحة الإنسان أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان عند زيادة استهلاك الفواكه والخضروات، حيث توصي منظمة الصحة العالمية (OMS) والمفوضية الأوروبية للصحة (ECH) باستهلاك خمس حصص على الأقل من الفاكهة والخضروات يومياً، وذلك لاحتوائها على:

1. الماء البيولوجي.
2. الفيتامينات.
3. المعادن.
4. الألياف.
5. المغذيات النباتية.

1- اللون الأحمر:

مثال: البطيخ الأحمر، البرتقال الأحمر، الكرز، الفراولة، البندورة والفجل.
يساعد اللون الأحمر للخضراوات والفاكهة على:

1. تقليل خطر الإصابة بالسرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية.
2. حماية الشرايين.
3. تحسين الذاكرة.

ويعود اللون الأحمر الى نوعين من المغذيات النباتية:

- الليكوبين: يساعد على الحماية من سرطان الثدي، وسرطان البروستات.
- الأنثوسيانينات: تساعد على تقوية الشعيرات الدموية، وتحسين النظر.

2- اللون الأصفر والبرتقالي:

مثال: المشمش، البرتقال، الليمون، البطيخ الأصفر، الخوخ، الجريب فروت، الجزر، الفلفل الأصفر، اليقطين، المانجو والبابايا.

يساعد اللون الأصفر والبرتقالي للخضراوات والفاكهة على:

1. تحسين الرؤية.
2. الحفاظ على الخلايا.
3. الحد من مخاطر السرطان.

ويعود اللون الأصفر والبرتقالي الى نوعين من المغذيات النباتية:



- الكاروتينيدات.
- الفلافونيدات.

3- اللون الأخضر:

مثال: الكيوي، العنب الأخضر، الهليون، الريحان، القرنبيط، الأرضي شوكي، الملفوف، الخيار، الهندباء، الخس، البقدونس، السبانخ والكوسا.

يساعد اللون الأخضر للخضراوات والفاكهة على:

1. منع خطر السرطان.
2. منع فقر الدم وتجلط الدم.
3. تسهيل انتقال النبضات العصبية.

ويعود اللون الأخضر الى:

- الكلوروفيل: يعطي اللون الأخضر، هو مضاد للأكسدة، اصلاح خلايا الدم، تحسين رائحة الجسم ومنع السكتات الدماغية.
- حمض الفوليك (فيتامين B9): حماية من فقر الدم، تحسين نشاط الجهاز العصبي وحماية من الأورام.
- الكاروتينيدات: تقوية الجهاز المناعي.

4- اللون الأزرق والبنفسجي:

مثال: الثوت، العنب البري، توت العليق، العنب الأزرق، العنب الأسود، الباذنجان الأزرق والأحمر والهندباء.

يساعد اللون الأزرق والبنفسجي للخضراوات والفاكهة على:

1. حماية الجهاز البولي والأوعية الدموية.
2. الحماية من التهاب المفاصل.
3. تحسين الذاكرة وقدرة الدماغ.
4. إبطاء شيخوخة الخلايا.

ويعود اللون الأزرق والبنفسجي الى:

- الانثوسيانينات.
- الكاروتينيدات: مضاد للأورام وتحسين الجهاز المناعي.



- البيتا كاروتين: تحسين الرؤية.
- الريسفيراترول (نوع من الفينولات الطبيعية): حماية الأوردة والشرابين.

5- اللون الأبيض:

مثال: التفاح، الكمثرى، الثوم، القرنبيط، البصل، الفطر، الكراث والكرفس.
يساعد اللون الأبيض للخضراوات والفاكهة على:

1. يقلل من مستوى الكوليسترول في الدم.

2. تعزز العظام والرتتين.

ويعود اللون الأبيض الى:

- الكيرسيتين: مضاد أكسدة، مضاد حساسية والحماية من الأورام.
- الازوثيوسيانات: حماية الخلايا ومنع هشاشة العظام.
- الفلافونيدات، الفلافونات والكاتيشين.



المغذيات النباتية والوقاية من السرطان

بينت الاحصائيات على الأفراد الذين يستهلكون كميات أعلى من الأغذية النباتية (وخاصة الخضروات والفواكه، وكذلك الحبوب والمكسرات، والبقول) أن لديهم خطر أقل من بعض أنواع السرطان.

تمتلك الأغذية النباتية فعالية ضد أنواع السرطان مثل، الرئة والمثانة وعنق الرحم والفم والحنجرة والمري والمعدة والبنكرياس والقولون والمستقيم والثدي والمبيض والبروستات.

ويمكن أن تتلخص آلية تأثير المغذيات النباتية لبعض أنواع الخضار والفواكه في الوقاية من السرطان بما يلي:

- **الحمضيات:** (الليمونين) يزيد من إنتاج الإنزيمات التي يمكن أن تساعد في التخلص من المواد المسرطنة المحتملة. الليمونين هو الهيدروكربون السائل عديم اللون، وتصنف من التربينات الحلقية. الشكل الأكثر شيوعاً (D-isomer): الجزيئات التي لها نفس الصيغة الكيميائية لكن تختلف في بنيتها الفراغية)، وهي التي تعطي الرائحة القوية للبرتقال.
- **الثوم، البصل والكراث:** (كبريتيد الأليل) يزيد من إنتاج أنزيم غلوتاثيون S-ترانسفيراز، الذي يساعد على طرح المواد المسببة للسرطان. يقلل تكاثر الخلايا السرطانية.
- **بروكولي:** (ديثيلوثيوات) يزيد من إنتاج أنزيم غلوتاثيون S-ترانسفيراز والإنزيمات الأخرى التي قد تمنع المواد المسببة للسرطان من تخريب الحمض النووي DNA للخلايا.
- **العنب:** (Ellagic acid)، وهو نوع من الفينولات الطبيعية) يمنع المواد المسببة للسرطان من تغيير DNA الخلية.
- **فول الصويا والفاصولياء المجففة:** (مثبطات أنزيم البروتيناز) يمنع إنتاج الإنزيمات في الخلايا السرطانية، والذي قد يؤدي إلى إبطاء نمو الورم. (الستيرويدات) إبطاء تكاثر الخلايا في الأمعاء الغليظة التي قد تمنع سرطان القولون. (الايذوفلافونات) منع دخول هرمون الاستروجين إلى الخلايا، وبالتالي يحد من خطر سرطان الثدي والمبيض. (الصابونينات) تتداخل مع عملية استنساخ DNA، مما قد يمنع الخلايا السرطانية من التكاثر.
- **الفواكه:** (Caffeic acid): وهو مركب عضوي يصنف كحمض هيدروكسي سيناميك) يزيد من إنتاج الإنزيمات التي تجعل المواد المسرطنة أكثر قابلية للذوبان في الماء، مما



يسهل التخلص منها. (Ferulic acid): وهو مركب عضوي يصنف كحمض هيدروكسي سيناميك) يربط النترات في المعدة، مما قد يمنعها من التحول إلى مركب النتروزامين المسرطن.

- الحبوب: (حمض الفيتيك) يربط الحديد، مما قد يمنع من خلق الجذور الحرة المسببة للسرطان.
- خضراوات العائلة الصليبية: (اندولات) تحفز الإنزيمات التي تجعل هرمون الاستروجين أقل فعالية، الأمر الذي قد يقلل من خطر الإصابة بسرطان الثدي. (ايزوثيوسيانات) تؤدي إلى تشكيل الجلوتاثيون S-ترانسفيراز والأنزيمات الأخرى التي قد تمنع المواد المسببة للسرطان من تخريب الحمض النووي DNA للخلايا.



الأغذية الخاصة بالقولون

1- الفلورا الطبيعية في الأمعاء:

تلعب الجراثيم في جهاز الهضم دوراً رئيسياً في مجال التغذية والصحة. من خلال عملية التخمر، تقوم بكتيريا الأمعاء باستقلاب مختلف الركائز (أساساً المكونات الغذائية) لتشكيل المنتجات النهائية مثل الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة والغازات. ويعتقد أن هذا التمثيل الغذائي اللاهوائي يساهم بشكل إيجابي تجاه متطلبات المضيف اليومية من الطاقة. تعد الأمعاء الغليظة في جسم الإنسان الجهاز الأكثر نشاطاً في عمليات الاستقلاب، الأمر الذي يعزى إلى الأحياء الدقيقة المقيمة وأنشطتها. عادة، تعيش الجراثيم المعقدة في القناة الهضمية للإنسان المضيف في حالة توازن، وفي ظروف معينة مثل تناول المضادات الحيوية، والإجهاد، وسوء النظام الغذائي، يمكن أن يحدث خلل في هذا التوازن. وعلاوة على ذلك، يمكن لعملية التخمر الطبيعي أن تعطي نواتج غير مرغوبة مثل الأمونيا، ومركبات الفينول، والسموم. كما أن الفلورا الطبيعية في الأمعاء هي أيضاً عرضة للتلوث بمسببات الأمراض العابرة، الأمر الذي يزيد من الخلل في توازنها. هذه العوامل يمكن أن يكون لها عواقب تظهر بشكل اضطرابات في القناة الهضمية، لذلك ركزت الأغذية الوظيفية وبشكل رئيسي على الأمعاء الغليظة لتحسين عملها ومنع الاختلال الوظيفي.

من الواضح أن الجراثيم القولونية هي عرضة للمعالجة من خلال الآليات الغذائية التي تستهدف مجموعات بكتيرية محددة. وحالياً هناك اهتمام باستخدام المكونات الغذائية التي تساعد في الحفاظ أو حتى تحسين الفلورا الطبيعية في الأمعاء ونشاطها. وبعد هذا الجانب الحاسم من علوم الأغذية الوظيفية، والذي يستهدف البكتيريا النافعة في الأمعاء.

وأحد الطرائق المتبعة من ذلك هو البروبيوتيك (Probiotics)، وهي عبارة عن إضافات من الميكروبات الحية التي أدخلت على المركبات الغذائية المناسبة مثل اللبن أو منتجات الحليب المخمرة الأخرى. الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة في هذا الصدد هي عادةً بكتيريا حمض اللبن مثل *Lactobacilli* و / أو *Bifidobacteria*. ومن المقترح أن البروبيوتيك تمارس خصائص مفيدة معينة في النظام الإيكولوجي الهضمي، مثل تحسين مقاومة الجسم لمسببات الأمراض، وإنخفاض نسبة الدهون في الدم، وتأثير إيجابي في الخصائص المناعية، وحماية أفضل من اضطرابات الأمعاء المزمنة. ولتكون فعالة، يجب أن تبقى البروبيوتيك قابلة للحياة ومستقرة، وتكون قادرة على البقاء على قيد الحياة في النظام البيئي للأمعاء.



البريبايوتيك (Prebiotics) تؤدي غرضاً مماثلاً للبروبيوتيك في أنها تهدف إلى تحسين بنية الفلورة الطبيعية في الأمعاء. البريبايوتيك هي المكونات الغذائية غير القابلة للهضم والتي تؤثر بشكل مفيد في المضيف من خلال تحفيز نمو و / أو نشاط انتقائي لواحد أو عدد محدود من البكتيريا في القولون، التي قد تحسّن من صحة المضيف. وقد ظهر مؤخراً مصطلح السينبيوتيك (Synbiotics)، وهو الغذاء الذي يجمع بين البروبيوتيك والبريبايوتيك ويهدف إلى تعزيز بقاء الكائنات الحية الدقيقة باستخدام مساعد استقلاب انتقائي.

2- الأغذية الخاصة بالقولون:

إن عبور المواد الغذائية المتبقية من المعدة والأمعاء الدقيقة هو على الأرجح سريع جداً لكي تقوم الأحياء الدقيقة بممارسة تأثير كبير، ولكن يتباطئ هذا العبور بشكل ملحوظ في القولون. لذلك إن الكائنات الحية الدقيقة في القولون لديها فرصة كبيرة لتحلل الركائز الغذائية المتاحة، والتي تقدر بحوالي 70 غ / اليوم، يمكن الحصول عليها من النظام الغذائي. وتعرف على أنها "الأغذية الخاصة بالقولون (Colonic Foods)، وتعرف عملية التمثيل الغذائي التي تحدث من خلال عملية الاستقلاب اللاهوائية في القولون باسم التخمر.

تتكون عملية التخمر بواسطة بكتيريا الأمعاء من سلسلة تفاعلات منتجة للطاقة والتي لا تستخدم الأكسجين، قد تكون مستقبلات الإلكترون عضوية (مثل بعض منتجات التخمر) أو غير عضوية (مثل الكبريتات والنترات). بما أن الكربوهيدرات تشكل الركائز الرئيسية للتخمر، لذلك ينتج ال ATP بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الهاضمة للسكريات.

إن المصادر الرئيسية للكربون والطاقة اللازمة لنمو البكتيريا في الأمعاء الغليظة للإنسان هي النشاء المقاوم، وسكريات جدار الخلايا النباتية وعديدات السكاريد، جنباً إلى جنب مع العديد من البروتينات، والبيبتيدات والكربوهيدرات منخفضة الوزن الجزيئي التي تفلت من الهضم والامتصاص في الجزء العلوي من الجهاز الهضمي. وهناك مجموعة واسعة من البكتيريا المفزة لأنزيمات الجلوكوزيداز، والبروتياز والليبوتيداز تحلل هذه البوليمرات المعقدة، لتعطي سكريات أصغر وأحماض أمينية، حيث تكون بعد ذلك البكتيريا المعوية قادرة على تخمير هذه المركبات الوسيطة إلى نواتج أخرى. يتأثر التحلل والتمثيل الغذائي للكربوهيدرات في القناة الهضمية وبدرجة كبيرة بمجموعة متنوعة من العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والبيئية. من هذه العوامل، طبيعة وكمية الركيزة الغذائية المتاحة.



3- آلية استقلاب الأغذية الخاصة بالقولون:

تعتمد البكتيريا المقيمة في الأمعاء الغليظة على إمدادات من الركيزة القابلة للتخمر من أجل نموها ونشاطها. أساساً، إن هذه يتم توفيرها من قبل النظام الغذائي، بالإضافة الى مساهمة من مصادر داخلية المنشأ مثل Mucins (جزيئات مرتفعة الوزن الجزيئي من البروتينات الغليكوزيلانية والتي تنتجها الأنسجة الظهارية في معظم الكائنات الحية من المملكة الحيوانية). إن أي من المواد الغذائية التي تقاوم الهضم في الجهاز الهضمي العلوي (المعدة، الأمعاء الدقيقة) يمكن أن تكون بمثابة الأغذية الخاصة بالقولون، لأنها تغذي الجراثيم المقيمة. واعتماداً على نوع التخمر الذي يحدث، قد يكون لها آثار إيجابية أو سلبية على صحة المضيف.

من حيث المنتجات النهائية، مجموعة متنوعة من المركبات المختلفة تنشأ في الأمعاء الغليظة، والمنتجات الرئيسية من عملية تخمير الكربوهيدرات هي الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCFA) مثل حمض الخل، وحمض البروبيونيك وحمض الزبدة، بالإضافة الى الغازات. يتم امتصاص معظم هذه المنتجات النهائية (95-99%) في مجرى الدم. يتم التخلص من الخلايا في الأنسجة الطرفية مثل العضلات، بينما تتحطم البروبيونات في الكبد، في حين يعمل حمض الزبدة كغذاء أساسي لخلايا بطانة القولون (Colonocytes). ويعتقد أن عملية التمثيل الغذائي المنهجي للأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCFA) في الكبد تساهم بحوالي 7-8% من متطلبات الطاقة اليومية للمضيف، مما يؤكد في حد ذاته بالدور الكبير للكائنات الحية الدقيقة للأمعاء في عمليات التغذية للإنسان. من جهة أخرى، تعمل الأحماض العضوية الأخرى مثل الموسينات والبيروفات كمنتجات مستقبلية للإلكترونات، الأمر الذي يعمل على زيادة كفاءة عملية التخمر في الأمعاء.

وتنتج الغازات أيضاً من خلال عمل البكتيريا في الأمعاء الغليظة، مثل الهيدروجين وثنائي أكسيد الكربون والميثان وكبريتيد الهيدروجين. يرافق تشكيل الغاز عادةً المرحلة النهائية من عملية هضم الطعام. بالنسبة لغاز الهيدروجين، يمكن أن يعاد تمثيله بواسطة بكتيريا الأمعاء، حيث ربطت الدراسات الطبية غاز الهيدروجين بأمراض مثل التكيسات المعوية، والتهاب القولون التقرحي، وسرطان الأمعاء.

إن المركبات النهائية الناتجة عن عملية تخمر البروتينات هي أحماض دهنية قصيرة السلسلة، بما في ذلك أشكال متفرعة السلسلة، وكذلك المركبات الفينولية، والأمونيا وبعض الأمينات. وقد ارتبطت هذه النواتج الاستقلابية مع مختلف الحالات السريرية مثل تكون الأورام، والانفصام،



والصداع النصفي. وبشكل عام، يمكن عد نواتج استقلاب الكربوهيدرات في القناة الهضمية مفيدة، في حين أن تلك التي تنشأ من تحلل البروتين يمكن أن تكون ضارة. على هذا النحو، يمكن أن يكون هناك نتائج إيجابية أو سلبية مرتبطة بعملية التخمير التي تقوم بها البكتيريا في الأمعاء. وبما أن المخلفات الغذائية تشكل ركائز رئيسية لهذه العمليات الاستقلابية، لذلك يمكن من خلال تحديد نوعية المواد الغذائية المستهلكة تحفيز العمليات الميكروبيولوجية الأكثر فائدة.

من المسلم به أن فلورا القولون الطبيعية تحتوي على حوالي 400-500 من الأنواع الميكروبية المختلفة. تعد مجموعة Bacteroides المجموعة الهامة من الناحية العددية، مع مساهمات كبيرة أيضا من البفيدوبكتيريا، كلوستريديا، fusobacteria، eubacteria، العصيات اللبنية، بكتيريا القولون، peptococci، peptostreptococci، اللاهوائية العقدية، methanogens، ومخفضات الكبريتات و acetogens. يمكن أن يصل التعداد البكتيري في الأمعاء إلى 10^{12} لكل غرام من المواد البرازية.

تحتوي الفلورا الطبيعية في القولون البشري على مكونات يمكن أن تعتبر مرضية في طبيعتها نتيجة لأنشطتها المحللة للبروتينات. وعلاوة على ذلك، يعد القولون موقع الإصابة لمسببات الأمراض العابرة، مثل الطفيليات المختلفة والفيروسات والبكتيريا. وتشمل مسببات الأمراض البكتيرية الرئيسية التي تنقلها الأغذية campylobacters، salmonellae، الليستيريا وسلالات معينة من الإشريكية القولونية.

كما يمكن أن تشارك عناصر معينة من فلورا الأمعاء في أمراض القناة الهضمية الخطيرة مثل مرض التهاب الأمعاء (التهاب القولون التقرحي، ومرض كرون)، وسرطان القولون والتهاب القولون الغشائي الكاذب. عموماً، يمكن أن تمتلك المكونات المختلفة من فلورا الأمعاء الغليظة آثار سلبية مسببة للأمراض أو قد تكون لديها فائدة صحية. ومن الأمثلة العصيات اللبنية و bifidobacteria، وكلاهما موجود في القولون البشري بأعداد كبيرة. لذلك كان الهدف من البروبيوتيك، البريبوتيك والسينبيوتيك إلى تحسين صحة المضيف عن طريق تدعيم القناة الهضمية ببكتيريا محددة.



4- البروبيوتيك Probiotics:

إن استخدام الإضافات الغذائية الميكروبية الحية تعد الطريقة الأكثر تجربةً واختباراً والتي يمكن أن تؤثر في جراثيم الأمعاء، مثل البروبيوتيك. وتشير التسجيلات الأولى أن استخدام البكتيريا الحية من قبل البشر يعود إلى أكثر من 2,000 سنة. ومع ذلك، وضع مفهوم البروبيوتيك لأول مرة على أساس علمي في بداية هذا القرن من خلال عمل ميتشنيكوف في معهد باستور في باريس. افترض ميتشنيكوف أن فلورا الأمعاء الطبيعية يمكن أن تسبب تأثيرات سلبية على المضيف، وأن منتجات الحليب المخمرة يعكس هذا التأثير. استخدم ميتشنيكوف بينات نقية من (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) مع (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*) لتخمير الحليب في إنتاج اللبن التقليدي.

يعرف البروبيوتيك رسمياً على أنه مكملات غذائية من الميكروبات الحية، والتي تعيش عادة في الجهاز الهضمي للإنسان، وتؤثر إيجاباً في المضيف عن طريق تحسين التوازن الميكروبي في الأمعاء. وقد استخدمت العديد من أنواع الكائنات الحية الدقيقة، وهي تتألف ليس فقط من البكتيريا حمض اللبن (*lactobacilli, streptococci, enterococci, lactococci*) ولكن أيضاً (*Bacillus spp.*) والفطريات مثل (*Saccharomyces spp.*)، (*Aspergillus spp.*)،

إن التأثيرات الإيجابية الرئيسية المرتبطة بالبروبيوتيك تشمل خفض الكوليسترول و / أو الغليسيريدات الثلاثية، وخصائص مضادة للورم، وحماية ضد التهاب المعدة والأمعاء، وتحسين تحمل اللاكتوز، وتحفيز جهاز المناعة.

أكثر من نصف سكان العالم غير قادر على الاستفادة من اللاكتوز على نحو فعال. الأساس لتحسين هضم اللاكتوز في البروبيوتيك قد تنطوي على نشاط β -غالكتوزيداز من البكتيريا أو تحفيز نشاط β -غالكتوزيداز لمخاطية أمعاء المضيف.

وتعود قدرة البروبيوتيك على تحسين آلية الأمعاء الدقيقة لحماية نفسها ضد الكائنات الحية الدقيقة الضارة (*Colonization resistance*) إلى إنتاج الأحماض، إفراز المركبات المضادة للميكروبات الأخرى، والتحفيز المناعي، والتمثيل الغذائي للسموم، واحتلال المواقع المحتملة للميكروبات الضارة.

يأخذ البروبيوتيك المستخدم في التغذية الحيوانية عدة أشكال مسحوق، وأقراص، وبخاخ ومعاجين. بينما في تغذية الإنسان، تعد منتجات الحليب المخمرة الأكثر استخداماً، كما تستخدم كبسولات من بكتيريا حمض اللبن المعرضة لعملية تجفيد (*Freeze-drying*) (تجميد المادة ومن



ثم يخفف الضغط المحيط للسماح للماء المجمد للتسامي مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية). في الآونة الأخيرة، أضيف البروبيوتيك إلى أغذية أخرى مثل المشروبات المنكهة والمستحضرات الصيدلانية مثل الأقراص.

وتحدد معايير اختيار البروبيوتيك الفعال بما يلي:

- يجب ممارسة تأثير مفيد على المستهلك.
- غير ممرضة وغير سامة.
- تحتوي على عدد كبير من خلايا قابلة للحياة.
- البقاء على قيد الحياة في القناة الهضمية.
- الخصائص الحسية جيدة.
- يفضل أن تكون معزولة من نفس النوع حسب الغرض من الاستعمال.

من أكثر إشكاليات البروبيوتيك هو قدرة الكائنات الحية الدقيقة في البقاء على قيد الحياة بعد عملية البلع. إن بعض سلالات البروبيوتيك المستخدمة تجارياً (مثل: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium bifidum*) قادرة على البقاء على قيد الحياة بشكل جيد عندما تتعرض للحمض المفرز من المعدة أو بعض الإفرازات المعوية الصغيرة.

ومن المعروف أن البفيدوبكتيريا تمنع نمو مختلف مسببات الأمراض، ويعود ذلك لعدة آليات:

1. تعطي نتيجة عملية التخمر التي تقوم بها أحماض دهنية قصيرة السلسلة تشكل بيئة معادية لمسببات الأمراض مثل *E. coli*.
2. تنتج البفيدوبكتيريا عوامل مضادة للميكروبات وفعال ضد مسببات الأمراض سلبية وإيجابية الغرام.
3. ترتبط البفيدوبكتيريا بمختلف الغليكوليبيدات على سطح الخلية، وتحتل بذلك مواقع مستقبلات مسببات الأمراض.
4. تنتج البفيدوبكتيريا مادة الغليكان والبروتينات المانعة للاتصاق، مما يعوق ربط مسببات الأمراض بمستقبلاتها الخلوية.



5- البريبايوتك Prebiotics:

يسمح البريبايوتك لنمو انتقائي لبعض أنواع بكتيريا الأمعاء مثل bifidobacteria و lactobacilli.

ولكي يكون البريبايوتك يجب أن:

- لا يتحلل ولا يمتص في الجزء العلوي من الجهاز الهضمي.
- يملك تخمير انتقائي بحيث يبذل تكوين الجراثيم المعوية نحو تكوين أكثر صحة.

الآثار الإيجابية للبريبايوتك تشمل مضادات الميكروبات، مضادة للسرطان، خفض الشحوم في الدم، تعديل غلوكوز الدم، حماية ضد هشاشة العظام. كما يمكن أن تستخدم لعلاج الإمساك، اعتلال الدماغ الكبدي ومرض التهاب الأمعاء.

تعد الأوليغوساكاريد التي تحتوي على سكر الفركتوز (FOSS) من أنواع البريبايوتك الفعالة والرائدة في السوق الأوروبية. وذلك لأن هذه الكربوهيدرات لديها القدرة على توجيه عملية التخمير في القولون نحو البفيدوبكتيريا، والتي لها عدد من الخصائص الصحية العالية. البفيدوبكتيريا قادرة على تحليل والاستفادة من الأغذية المحتوية على (FOSS) بسبب امتلاكها لأنزيم β -فركتوفورانوزيداز، وبالتالي تعطي ميزة تنافسية في البيئات المختلطة في أمعاء الإنسان. كما تعد الأوليغوساكاريد التي تحتوي على سكر الغالاكتوز (GOSS) فئة أخرى من البريبايوتك التي يتم تصنيعها وتسويقها في أوروبا واليابان. وتتألف هذه المجموعة من نواة اللاكتوز مع واحد أو أكثر من مجموعات الغالاكتوزيل المرتبط معها بروابط من النوع 1β -3، 1β -4، 1β -6. وقد تم تطبيقها في أغذية الأطفال، حيث توجد وبشكل طبيعي (ولو بكميات منخفضة جداً) في حليب الأم.

وهناك فئة مختلفة من (GOSS)، والمستخدم كبريبايوتك في اليابان، والمعزولة من مصل فول الصويا (SOSS). تتكون من مجموعات الغالاكتوزيل المرتبط بروابط من النوع 1α -6 مع نواة السكر.

كما تستخدم الأوليغوساكاريد التي تحتوي على سكر الغلوكوز أيضاً كبريبايوتك. وتتألف الأوليغوساكاريد التي تحتوي على سكر الايزومالتوز (IMOS) من مجموعات غلوكوزيل المرتبط معها بروابط من النوع 1α -6. وتعد (IMOS) كبريبايوتك بشكل جزئي لأنه يمكن استقلابها من قبل الإنسان. ومع ذلك، فإن استقلابها يتم ببطء شديد والجزء الأكبر منها والمضاف إلى الطعام يمر إلى القولون.



كما تستخدم الاوليجوساكاريد التي تحتوي على سكر الغزاليوز (XOSs) أيضا كبريببوتك في اليابان. وتتألف هذه المجموعة من من مجموعات الغزاليوزيل المرتبط بروابط من النوع 1 β -4، وتعد أكثر أنواع البريببوتك استقراراً في الأوساط الحمضية. لهذا السبب، تضاف الى المشروبات (Soft drinks) التي تميل إلى أن تكون حمضية.

ومن أنواع البريببوتك المثيرة للاهتمام الاكتوسكروز (LS)، وهو جزئي هجين بين السكروز واللاكتوز (Gal β 1-4Glc α 1-2 α Fru)، ويعد من أنواع البريببوتك الواعدة جداً مع التطور السريع لتطبيقاته في اليابان.

الألياف الغذائية (على سبيل المثال من القمح والذرة والرز وفول الصويا) تعتبر ذات تأثير مفيد على وظيفة القناة الهضمية والبكتيريا القولونية، ولكنه تأثير تنشيطي عام وغير انتقائي.

حالياً، يتم إنتاج معظم الاوليجوساكاريد باستخدام تفاعلات أنزيمية، إما عن طريق بناء الاوليجوساكاريد المطلوب من السكريات المتاحة بسهولة بطريقة (Transglycosylation) أو بطريقة التحلل (Hydrolysis) للسكريات المتعددة. الاستثناءات الرئيسية هي:

- سكر الاكتولوز: الذي ينتج بعملية تزامر (Isomerisation) والمحفزة بالقوي لسكر اللاكتوز.
- اوليجوساكاريد فول الصويا: التي تستخرج مباشرة من مصلى فول الصويا.
- الانولين: الذي يستخرج من الهندباء.

ميزة البريببوتك هو أنها لا تعتمد على بيئة معينة في منتج معين، لذلك إن أي غذاء يحتوي على الكربوهيدرات يحتمل أن يتقبل إضافة البريببوتك مثل الحبوب، البسكويت، أغذية الأطفال، الحلويات، الكعك، المنتجات القابلة للمد والمعالجين.

تتراوح الجرعة اليومية التي يوصى بها عادةً من الاوليجوساكاريد بين 4-40 غ/اليوم. ومع ذلك، من المهم أن يتم استخدام الجرعة عند الحد الأدنى لتجنب الآثار الجانبية غير المرغوبة مثل النفخة.

6- السينبيوتيك Synbiotics:

هو المصطلح الغذائي الذي يضم كلاً من مفهوم البروبيوتيك والبريببوتك.



يتكون السينبيوتيك من مضافات غذائية لميكروبات حية جنباً إلى جنب مع الأوليغوساكاريد كبربيوتك. ومزايا السينبيوتيك هي أن البربيوتك يساعد الكائنات الحية الدقيقة المضافة والمعروفة الفوائد الصحية على النمو في بيئة القولون المعقدة. وبالتالي فإن هناك قدراً كبيراً من المرونة في اختيار أفضل مزيج لتحقيق النتائج.

ومن الآثار الإيجابية للسينبيوتيك، هي مضادات للميكروبات، مضادة للسرطان، مضاد للإسهال، ومضاد للحساسية، والوقاية من مرض هشاشة العظام، والحد من المشحوم والمسكر في الدم، وتنظيم جهاز المناعة، وعلاج الخلل في الدماغ ذات الصلة بالكبد.

7- الجوانب الصحية لأغذية القولون الخاصة:

7-1- سرطان القولون:

في الإنسان، يعد القولون ثاني أكثر المواقع المسببة لتشكيل الأورام. ويعتقد أن الأورام تنشأ 100 مرة أكثر في القولون مقارنة مع الأمعاء الدقيقة. ويعود ذلك إلى أن بعض أنواع البكتيريا المعوية قادرة على إنتاج مركبات مسرطنة أو محفزة للأورام خلال عمليات الاستقلاب.

إن الاستراتيجيات الغذائية التي تؤدي إلى انخفاض في تراكم هذه المنتجات، وبالتالي الحد من آثارها، يمكن تلخيصها في آليتين:

أولاً، بعض نواتج الاستقلاب البكتيرية قد تقدم دوراً وقائياً ضد تكون الأورام. على سبيل المثال، حمض الزبدة، وهو المنتج الشائع النهائي لعملية التخمير، يعتبر مركب مشجع لعملية Apoptosis (عملية موت الخلية المبرمج التي قد تحدث في الكائنات متعددة الخلايا، حيث تسبب الأحداث البيوكيميائية إلى تغييرات في الخلية، وتشمل هذه التغييرات انفتاح الغشاء البلازمي للخلية، انكماش الخلية، والتجزؤ النووي، تكثيف الكروماتين، وتفتيت الحمض النووي الكروموسومي)، بالإضافة إلى أن حمض الزبدة هو الوقود المفضل للغشاء المخاطي للأمعاء. في هذه الحالة، سيكون من المرغوب فيه زيادة مستويات حمض الزبدة في القناة الهضمية، حيث يقوم البربيوتك بهذه المهمة. إن عملية تخمر النشاء القوام تشكل كميات عالية نسبياً من حمض الزبدة.

ثانياً، قد يكون لأغذية القولون الخاصة القدرة على تخريب أنواع معينة من الجراثيم، والسماح لأنواع التي نواتج استقلابها النهائية أكثر فائدة. مثال، التحويل من التخمر البروتيني من قبل كلوستريديا و. / أو Bacteroides إلى التخمر السكري. مثال آخر، هو التأثير المثبط والمباشر



لبكتيريا حمض اللبن على البكتيريا التي تنتج الإنزيمات المسببة للسرطانات مثل
Azoreductase، Nitroreductase و β -glucuronidase

7-2- التأثيرات المناعية:

إن القدرات المناعية لبكتيريا حمض اللبن قد أخذت الكثير من الاهتمام. ويعتقد أن هذه البكتيريا بمثابة المواد المساعدة، وقادرة على تحفيز كل من آليات دفاع المضيف غير المحددة وبعض الخلايا المشاركة في الاستجابة المحددة. والنتيجة هي في كثير من الأحيان زيادة نشاط الخلايا البالعة للجسيمات الغريبة الضارة (Phagocytic) و / أو رفع الجزيئات المناعية، والتي قد تؤثر على مسببات الأمراض مثل *Salmonellae*. وقد تم تحويل معظم الاهتمام في هذا الصدد تجاه تناول البروبيوتيك والتفاعلات بين مكونات جدار الخلية والخلايا المناعية. وفترض أيضاً أن التحفيز المناعي ربما يؤدي إلى تأثيرات ضد الخلايا السرطانية.

7-3- التأثيرات في دهون الدم:

إن ارتفاع مستويات الكوليسترول في الدم تمثل عامل خطر كبير للإصابة بأمراض القلب التاجية. هناك بعض الأدلة على أن بكتيريا حمض اللبن قد تكون ذات فائدة في خفض مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة الضار (LDL) والكوليسترول، وذلك تبعاً للآليات التالية:

- تؤثر بعض المنتجات البكتيرية النهائية لعملية التخمير (على سبيل المثال الخللات والبروبيونات مع L-اللاكتات) في مستويات الدهون والكوليسترول النظامية.
- قدرة بكتيريا حمض اللبن على تمثيل الكوليسترول في الدم مباشرة.
- تقوم بكتيريا حمض اللبن بتغيير تركيب الأملاح الصفراوية.
- تساعد بكتيريا حمض اللبن على تخفيف امتصاص الكوليسترول من الأمعاء.

7-4- التأثير في مسببات الأمراض:

يعتقد أن البكتيريا اللبنية في جهاز الهضم تلعب دوراً هاماً في تحسين آلية الأمعاء لحماية نفسها ضد الكائنات الحية الدقيقة الضارة (Colonization resistance). هناك عدد من الآليات الممكنة في العملية:

- إن منتجات الاستقلاب النهائية مثل الأحماض والمفرزة من هذه الكائنات المجهرية تخفض من درجة الحموضة الأمعاء إلى مستويات أقل من تلك التي تكون فيها مسببات الأمراض قادرة على المنافسة بشكل فعال.
- تأثيرات تنافسية من خلال احتلال مواقع المستقبلات على سطح الخلية.
- تأثيرات مباشرة من خلال إفراز طبيعي لمضاد الميكروبات.
- التنافس على المواد الغذائية.

