المعززات الحيوية

Probiotics

أقترح مصطلح المعززات الحيوية Probiotics لأول مره عام 1954 من قبل Vergio عند مقارنته مع التأثيرات الضارة لاستخدام المضادات الحيوية Antibiotics والمواد المثبطة الاخرى تجاه الأحياء المجهريه للقناة الهضمية من جهة وبين عوامل Probiotika المفضلة من قبل الأحياء المجهريه للقناه الهضمية من جهة أخرى في كتابه المعنون Anti- and Probiotika. عرفت المعززات الحيوية لأول مره من قبل Lila و Sttillwell عام 1965 بأنها الأحياء المجهرية التي تفرز مواد لها القابلية على تحفيز نمو أحياء مجهرية أخرى . وفي عام 1974 عرف Parker المعززات الحيوية على أنها أحياء ومواد تساهم في توازن الأحياء المجهريه في الأمعاء. وأعيد تعريف المعززات الحيوية من قبل Fuller عام 1989 على أنها الكائنات المجهرية التي تستخدم في تدعيم الأغذية والتي تمتلك تأثيرات مفيدة على صحة الحيوان من خلال تحسين توازن النبيت الطبيعي للأمعاء . وفي عام 1992 تم تعريف المعززات الحيوية من قبل Havennar و Veld بأنها تلك الأحياء المجهرية المتواجدة في المزارع المفردة والمختلطة والتي تمتلك تأثيرات مفيدة على صحة الإنسان والحيوان من خلال دورها في تحسين صفات الأحياء المجهرية المعوية . وعرفت المعززات الحيوية أيضا بأنها مستحضرات الخلايا البكتيرية الحية أو مكوناتها التي تمتلك تأثيرات مفيدة على صحة المضيف.

آلية عمل المعززات الحيوية

تتصف بكتريا المعززات الحيوية بأهميتها في الحفاظ على صحة الإنسان وتعزيزها بصورة مباشرة او غير مباشرة من خلال فعاليتها الايضية والنواتج التي تفرزها وتتمثل بعض فوائدها في التنافس مع الممرضات وتحفيز الجهاز المناعي وعلاج التأثيرات الجانبية التي يسببها العلاج بالمضادات الحيوية . وهناك عدة آليات لعمل بكتريا حامض اللاكتيك معززات حيوية يمكن تلخيصها بالأتي:

تثبيط الأحياء المجهرية المرضيه في القناة الهضمية :

تثبط المعززات الحيوية الأحياء المجهرية المرضية قي القناة الهضمية من خلال:

- انتاج المواد المثبطة السامة للإحياء المجهرية المرضيه كالحوامض العضوية (حامض اللاكتيك والخليك) المسؤولة عن خفض الرقم الهيدروجيني للأمعاء وبالتالي منع نمو الأحياء المجهرية المرضية التي تفضل البيئة القاعدية . كما تنتج المواد المثبطة الاخرى مثل الداي استيل , الاسيتألديهايد, CO_2, بيروكسيد الهيدروجين, البكتريوسينات والمضادات الحيوية الطبيعية ذات التأثير القاتل للبكتريا غير المرغوبة.
- **الأبعاد التنافسي** : من خلال منافسة الأحياء المجهرية المرضية على المغذيات المحدودة او التنافس على العدد المحدود من مستقبلات الالتصاق عل سطوح الخلايا الطلائية للأمعاء.

يعد التصاق البكتريا المرضية على السطوح المخاطية الخطوة الأولى لإصابات الأمعاء وان تثبيط التصاق الأحياء المجهرية المرضية بالأمعاء يمنع حدوث الإصابة فقد لوحظ ان البكتريا Lactobacillus وروا شحها القدرة على منع التصاق بكتريا *E.coli* بالأغشية المخاطية , كما تثبط بكتريا *Lb. johnsonii* و *Lb. casei* التصاق بكتريا*Salmonella typhimurium*. ان بكتريا المعززات الحيوية تعمل كحاجز حماية يساعد على

منع ارتباط الممرضات مثل (*Clostridium* spp و *E.coli* و *Salmonella* و *Shigella* و *Campylobacter* و *Yersinia enterocolitica* و Candida albicans) بجدران الأمعاء وذلك من خلال التنافس مع الأحياء المجهريه او تغطية بعض أجزاء جدران الأمعاء التي يمكن ان ترتبط بها الأحياء المجهرية المرضية مؤدية بالتالي الى طرد تلك ممرضات خارج القناة المعوية .كما ان لبكتريا *Lb fermentum*. القدرة على انتاج مركبات فعالة سطحية Surface active components عبارة عن بروتينات مانعه للالتصاق ولاسيما التصاق البكتريا المرضية.

- **تغيير الفعاليات الايضية الأحياء المجهرية في القناة الهضمية :-**

تمتلك بكتريا المعززات الحيوية القدرة على تغيير الفعاليات الايضية المختلفة في القناة الهضمية من خلال زيادة فعالية الانزيمات المفيدة مثل أنزيم Galactosidase (الذي يخفف من سوء هضم اللاكتوز) والتقليل من فعالية بعض الانزيمات القولونية (مثل Glucuronidase, glycosidase, nitroreductase, azoreductase و Steroid-7-dehyroxylase) والتي تمتلك تأثيرات مسرطنة . تعمل بكتريا المعززات الحيوية على تحوير او تحطيم السموم التي تنتجها البكتريا المرضية من خلال انتاج المواد المضادة للسموم, كما وتعد بكتريا المعززات الحيوية فعالة في تثبيط فعل السموم الداخلية Endotoxins.

- **تحفيز الاستجابة المناعية**

تشير الدراسات الى التأثير غير المباشر للمعززات الحيوية من خلال تحفيز الاستجابة المناعية الخلوية فقد وجد ان تناول بكتريا Lactobacillus يحسن مناعة الجسم بتحفيزها إفراز الأجسام المضادة Antibodies وزيادة تركيز الانترفيون interferon فضلاً عن زيادة فعالية الخلايا الملتهمة Macrophages وعدد من الخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killer cells

البكتريا المستخدمة معززات حيوية :

تعد البكتريا من اكثر انواع الأحياء المجهرية استخداماً معززات حيوية, وتأثير بكتريا حامض اللاكتيك المستخدمة في انتاج اللبن الرائب Yogurt ومنتجات الألبان الاخرى في مقدمة الأنواع المعروفة والأوسع استخداماً في هذا المجال . وتشمل بكتريا المعززات الحيوية أنواع بكتريا *Lactobacillus* و *Lactococcus* و *Bifidobacterium* و *Propionibacterium* و *Enterococcus* و *Bacillus* و *Thermophilus* و *Streptococcus* و *Leuconostoc*

صفات بكتريا المعززات الحيوية

يتطلب استخدام البكتريا بشكل معززات حيوية امتلاكها سمات عامة (مصدرها وتشخيصيها وسلامتها الصحية ومقاومتها لمؤثرات البيئية والعوامل المثبطة السائدة في أعالي القناة الهضمية), وسمات تقنية تطبيقية (الصفات التنموية مختبرياً وخلال التصنيع, بقائها وحيويتها إثناء النقل والخزن) فضلاً عن السمات والوظيفة والتأثيرات المفيدة. وتتضمن الشروط والواجب توفرها في البكتريا كي يمكن استخدامها معززات حيوية أفضلية ان تكون مصدرها الإنسان بحيث تتمكن بكتريا المعززات الحيوية من التداخل المتخصص مع المضيف, ومع ذلك فهناك بعض المعززات الحيوية المستخدمة مصدرها غير الإنسان مثل بكتريا البادئ المستخدمة في انتاج اللبن الرائب *St .thermophilus , Lb. bulgaricus*. وان تكون غير مرضية وأمينة لا تسبب مخاطر صحية على صحة المستهلك , وصنفت بكتريا حامض اللاكتيك بكترياً أمينة صحياً (Generally Recognized as Safe (GRAS)) يسمح باستخدامها عالمياً في مجال المعززات الحيوية . كما يشترط ان تتصف بقدرتها

على انتاج المواد المثبطة وتثبيط الممرضات وقدرتها على البقاء حية عند مرورها من خلال القناة الهضمية ومقاومتها للرقم الهيدروجيني الواطئ (حموضة المعدة) وأملاح الصفراء. وقدرتها على الالتصاق بأغشية الأمعاء المخاطية المتضررة وإطالة فترة الاستيطان وامتلاكها الفعاليات الايضية المختلفة مثل استهلاك الكولسترول وإنتاج الانزيمات مثل أنزيم اللاكتيز lactase وإنتاج الفيتامينات فضلا عن امتلاكها مواصفات تقنية جيدة مثل ثابتية السلالات والعمر الخزني لها, اذ إن سرعة نمو السلالات وبقائها خلال الخزن تعد من شروط اختيار المعززات الحيوية.

- **أشكال منتجات المعززات حيوية:**

تجهز سلالات المعززات الحيوية الحية في الأسواق بشكل أغذية متخمرة أو بشكل مجفدات او بشكل مستحضرات صيدلانية. تستعمل بكتريا حامض اللاكتيك المعزولة من الإنسان في تدعيم منتجات الألبان لقدرتها على التطبع في الأمعاء فضلا عن قدرتها على تحميض اللبن الرائب, اذا مكن إضافة العديد من سلالات المعززات الحيوية مثل *Lb .acidophilus* و *Lb .casei Lb. crispatus* و *Lb. johnsonii* و *Bifidobacterium spp.* الى اللبن الرائب. تسوق المعززات الحيوية تجارياً بشكل كبسولات (Capsules) او مساحيق (powders) أو رائب مدعم أو منتجات شبيهة باللبن الرائب ومنتجات الحليب الاخرى.

أمكن انتاج أقراص المعززات الحيوية (Probiotics tablets) من بكتريا *Lb. acidophilus*, إذ توصف هذه الأقراص للأشخاص المصابين باضطرابات الجهاز الهضمي وأولئك الذين يخضعون للعلاج بالمضادات الحيوية والمسافرين الى بلدان تختلف في ظروفهما المناخية وعادتها الغذائية عن بلدانهم. ويمكن إضافة مواد النكهة الى هذه الأقراص المصنعة من مركزات و مجفدات بكتريا حامض اللاكتيك لإكسابها طعما مرغوباً. ويعد استخدام الكبسول والأقراص الدوائية وسيلة ناجحة لتزويد المستهلك المتخمر والحليب المتخمر وغير المتخمر . وحديثاً فقد أتسع مجال استخدام منتجات الألبان الحاوية على مزارع المعززات الحيوية ليصل الى الاجبان .المثلجات اللبنية ice cream واللبن الرائب المجمد فضلاً عن الاغذية والمشروبات غير اللبنية. ومن أهم ما يجب مراعاته هنا هو احتواء هذه المنتجات على ما لا يقل عن(10^7 خلية معزز حيوي/ملليتر اوغرام من المنتوج.

يؤدي استخدام خليط من الأحياء المجهرية ولاسيما الأنواع العائدة الى جنسي Streptococcus, Lactobacillus في منتجات الألبان المتخمرة التجارية الى إظهار تأثيرات واعده لصحة الإنسان من خلال ماتعطيه من تأثير على بيئة الأحياء المجهرية والمضيف. كما وأدى استخدام تركيز بكتيري عالمي وخليط من السلالات الى حدوث تأثيرات سريرية في مجال العلاج البكتيري الفموي, وذلك عندما ساهمت تلك الخلطات في علاج حالات مختلفة من التهاب القولون. استخدام خليط من بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك لتحضير المعززات الحيوية (10^{11} خلية/غرام من بكتريا *Lb .acidophilus ,Lb. plantarum ,Lb. casei ,Bifidobacterium .Streptococcus thermophilus ,Lb. bulgaricus* وبكمية بلغت 6 غرام يوماً لمدة شهر واحد, أدى ذلك الى التقليل من مخاطر النزف في مرضى التليف الكبدي فيما أدى عطاء 3 غرام يوماً من الخليط أعلاه لمدة 10 أيام متعاقبة الى العلاج حالات الإسهال والإمساك وإلام البطن.

أشير الى ان معدل الجرعة الجيدة للمعززات الحيوية تتراوح مابين (1-2) بليون خلية من بكتريا Lactobacillus والجرعة نفسها لبكتريا Bifidobacteria, وان تناول (1-2) ملعقة شاي في كل دفعه او

(4-1) كبسولة لكل نوع ولثلاث مرات يومياً يعد علاجاً فعلاً. فيما تبلغ جرعة المعززات الحيوية في وقت استخدام المضادات الحيوية (6-25) بليون خلية لكل يوم يحتوي احد مستحضرات (كبسولة) المعززات الحيوية المسمى (Probiotics Ultra Max Capsule) على اكثر من 4 بليون خلية بكتيرية, والتي تشمل خليط من انواع بكتريا حامض اللاكتيك *Lb .rhamnosus ,Lb .acidophilus* و *Streptococcus thermophilus* فضلاً عن *Bifidobacterium lactis ,B. longum* و *B. bifidum*.

ان للاتحاد الترابط بين السلالات بكتريا حامض اللاكتيك Bifidobacteria أهمية في تدعيم الاغذية والحصول على منتجات المعززات الحيوية, إذ إن احتواء تلك المنتجات على $10*3^{11}$ خلية/ ملليتر لثلاث سلالات من Bifidobacteria (*B.breve , B.longum , B .infantis*) وأربع سلالات من Lactobacillus (*Lb. bulgaricus . Lb. acidophilus , Lb. plantarum, Lb. casei*) وسلاله واحدة من (*Streptococcus thermophilus*) له دور فعال في السيطرة على حالات التهاب الأمعاء. كما وتركز بعض الدراسات على أهمية انتاج وتطوير الأغذية الحاوية على بكتريا حامض اللاكتيك ولاسيما أغذية الأطفال الرضع والمستحضرات الصيدلانية المختلفة

- **التأثيرات الوقائية والعلاجية لبكتريا المعززات الحيوية:**

تمتلك مزارع المعززات الحيوية تأثيرات علاجية عديدية تشمل علاج سوء هضم اللاكتوز وإصابات القناة الهضمية والبولية وخفض كولسترول الدم وعلاج حالات الإمساك والإسهال فضلاً عن الحمية من السرطان.

الفعل الوقائي والعلاجي تجاه الإسهال:

تستخدم المعززات الحيوية علاج بكتيري فموي للعديد من حالات الإسهال الحاد Acute diarrhea والمتسبب غالباً عن فيروس الروتا Rotavirus وإسهال المسافرين Traveler's diarrhea المكتسب خلال السفر والذي تكن أسبابه أما فيروسية او بكتيرية والإسهال المصاحب لاستخدام المضادات الحيوية (Antibiotics associated diarrhea).

تلعب بكتريا Lactobacillus دورا في علاج حالات الإسهال الحاد, إذ لوحظ إن أعطاء الأطفال بعمر 13 شهر (الراقدين بالمستشفى) والذين يعانون من الإسهال الحاد بكتريا Lactobacillus أدى الى انخفاض خطورة أعراض الإسهال والتقيؤ لهؤلاء الأطفال مقارنه بالمجموعة التي لم تعالج بها. لوحظ ان أعطاء المستحضرات المجففة من بكتريا Lactobacillus للأطفال بعمر 8 اشهر كانوا يعانون إسهال الحاد لمدة يومين وبجرعتين في اليوم الواحد أدى الى تقصير مدة الإسهال الى (1.9) يوم مقارنة ب (3.3) يوم للذين لم يعطوا بكتريا Lactobacillus. كما يعطى ولوحظ ان أعطاء الأطفال بكتريا Lactobacillus ضمن منتجات الحليب المتخمر أو بشكل مسحوق مجفد أو لبن رائب مبستر أدى الى تقصير فترة الإسهال بعد العلاج الى (1.4و 2.4)يوم, على التوالي لتلك المنتجات مع الحفاظ على أوزان أولئك الأطفال.

وصف اللبن الرائب بكونه الاختيار الجيد لعلاج الإسهال المتواصل (Persistent diarrhea) عند إعطائه لأطفال رضع بعمر(3-36) شهر يعانون من إسهال متواصل لمده تتراوح مابين (15-30) يوم, إذ تأثير اللبن الرائب واضحا بعد يومين فقط من إعطاءه للأطفال المصابين . كما ووجدان تدعيم أغذية الأطفال الرضع ببكتريا *Streptococcus thermophilus* و *Bifidobacterium bifidum* يقلل من حدوث الإسهال الحاد وذلك المتسبب عن فيروس Rotavirus.

تلعب بكتريا Lactobacillus GG دوراً في الحماية من الإسهال المصاحب للمضادات الحيوية وإسهال المسافرين وعلاج الإسهال المتسبب عن فيروس الروتا وبكتريا *Clostridium difficile*. يستعمل الحليب المتخمر الحاوي على بكتريا Lactobacillus في علاج المرضى المصابين بالإسهال مع ضرورة أعطاء المرضى الحليب لمدة (2-3) يوم قبل تطور الأعراض السريرية للمرض.

يؤدي تناول بكتريا حامض اللاكتيك الى حدوث تأثيرات وقائية وعلاجية لحالات إسهال الأطفال الرضع والخدج والكبار. تمتلك المعززات الحيوية تأثيرات وقائية وعلاجية للاضطرابات المعوية مثل الإسهال المصاحب لاستخدام المضادات الحيوية والإسهال الفيروسي المتسبب عن فيروس الروتا والإسهال البكتيري ولاسيما ذلك المتسبب عن Shigella و Salmonella. تمتلك بكتريا Lactobacillus دورا في منع حدوث إسهال المسافرين المتسبب عن بكتريا Enterotoxigenic E.coli, إذ لوحظ انخفاض حالات الإسهال المسافرين من (71 الى 43)% لدى السياح المسافرين الى مصر من الذين اعطو كبسولات حاوية على خليط من بكتريا *S. thermophilus* و *Lb. bulgaricus* و *Lb. acidophilus*.

كما وتبدي بكتريا المعززات الحيوية *Lb. casei* وتأثيرات وقائية تجاه الاصابات المعوية التي تحدثها بكتريا *E.coli* و *typhimurium* و *Salmonella* و *Shigella sonnei* من خلال تحفيز إفراز الكلوبيولينات المناعية المتخصصة نوع IgA. أشارت العديد من الدراسات الى نجاح بكتيريا Lactobacillus في منع بكتريا *E.coli* من استعمار الأمعاء وإنتاج السموم المعوية Enterotoxins . وتستخدم بكتريا *Lb. acidophilus* و *Lb. rhamnosus* في علاج الإسهال المتسبب عن بكتريا Clostridium. كما ويلعب اللبن الرائب الحاوي على بكتريا *Lb. acidophilus* المحبة للحموضة دوراً في التقليل من الإسهال المتسبب عن بكتريا المعززات الحيوية المذكورة على تثبيط نمو واستعمار البكتريا المرضية لخلايا اغشية الأمعاء.

ان تناول المعززات الحيوية الغنية ببكتريا حامض اللاكتيك مثل *Lb. acidophilus* و *Lb. casei* يؤدي الى حدوث تأثيرات سريرية ايجابية من خلال خفض احتمال ظهور أعراض الاصابات وحدوث الإمراض مثل الإسهال المعدي في الأطفال ولاسيما المتسبب عن بكتريا *E.coli*.

تمتلك بكتريا *Lb.reuteri* و *Lb. rahmonosus* تأثيرا وقائيا وعلاجيا تجاه الإسهال البكتيري والفيروسي . وتستخدم *Lb.reuteri* في علاج الإسهال المتسبب عن فيروس الروتا وبكتريا *E.coli* و *Salmonella* spp. اذ لوحظ ان أعطاء الأطفال الرضع 10^9خليه/ ملليتر من تلك البكتريا يوميا أدى الى التقليل من حدوث الإسهال المائي. كما ان أعطاء سلالات من بكتريا Lactobacillus فمويا بجرعة 10^9 خلية / ملليتر وأكثر يوميا ساعدها على الالتصاق بالأمعاء وتخفيف أعراض وحدوث إسهال المتسبب عن البكتريا المعوية.

تلعب بكتريا المعززات الحيوية Lactobacillus دوراً وقائياً وعلاجياً للإسهال الوظيفي والإسهال المصاحب للعلاج بالمضادات الحيوية والعلاج الإشعاعي. ولو لوحظ ان استخدام المستحضرات الجافة لخليط *Lb.acidophililus* و *Lb.bulgaricus* ساهم في الحماية من الإسهال المصاحب للعلاج بمضاد الامبسلين لدى المرضى الكبار الراقدين في المستشفى على ان تعطى المعززات الحيوية هذه بشكل مترافق مع المضاد للأيام الخمسة الأولى من العلاج, مما تسبب في خفض نسبة حصول الإسهال البالغة (14%) لدى مجاميع المرضى الذين لم يعطوا المعززات الحيوية الى صفر بالنسبة للمرضى الذين أعطوا تلك المعززات. كما ولوحظ ان استخدام اللبن الرائب الحاوي على بكتريا *Lactobacillus* أدى الى منع حدوث الإسهال المصاحب لاستخدام المضاد الحيوي, في حين اشير الى فعالية بكتريا *Lactobacillus* في اختزال مدة

الإسهال المصاحب للعلاج مضاد النيومايسين فضلا عن حدوث انخفاض في حالات الإسهال عند الأطفال الخاضعين للعلاج بمضاد الاموكسيسيلن عندما أعطوا ذلك المضاد مدعوماً ببكتريا Lactobacillus.

علاج التهاب القولون

تكون بكتريا المعززات الحيوية فعالة لعلاج حالات التهاب القولون. إذ تستخدم بكتريا Lactobacillus فموياً لعلاج الأطفال الذين يعانون من العودة المتكررة لالتهاب القولون المتسبب عن بكتريا *Clostridium difficile*. كما تستخدم بكتريا *Lb. rahmnosus* كعلاج لالتهاب القولون المتسبب عن بكتريا *Cl. difficile*.

تشير الدراسات الى ان التركيز العالي من مستحضرات المعززات الحيوية الفموية تستطيع استعمار القناة الهضمية وتؤدي بشكل واضح الى خفض الأس الهيدروجيني لبراز المرضى الذين يعانون من التهاب القولون التقرحي. تستخدم المعززات الحيوية في علاج الاضطرابات ولالتهابات المعوية ولاسيما التهاب القولون التقرحي. وللمعززات دور في منع عودة التهاب القولون التقرحي في المرضى ولاسيما لدى أولئك الذين يعانون من عدم التحمل او الحساسية لـ Sulfasazine أو Mesalamine. وجد ان بكتريا *Lb plantarum*. كانت اكثر فعالية تجاه Methotrexate, كما ولاحظوا ان أعطاء بكتريا *Lb .lactis* للفئران أدى الى اختزال (50%) من حالات التهاب القالون.

- الوقاية من أعراض عدم تحمل اللاكتوز

يعاني الأشخاص الذين يفتقرون الى أنزيم اللاكتيز Lactase في جسمهم من أعراض تحمل اللاكتوز (Lactose intolerant) والتي تشمل تكون الغازات والآم في البطن والإسهال. ووجد ان استهلاك هؤلاء الأشخاص لمنتجات الحليب الحاوية على تراكيز عالية من أنزيم اللاكتيز يمنع من ظهور تلك الأعراض. كما وان استهلاك اللبن الرائب يقلل من اعرض سوء هضم اللاكتوز مقارنة مع الحليب, آذ ان محتوى اللبن الرائب من اللاكتوز يقل بمقدار(30%)عما هو عليه في الحليب. وتعود أفضليه هضم اللاكتوز في اللبن الرائب عن الحليب وانخفاض أعراض عدم تحمل اللاكتوز عند تناوله من قبل الأشخاص الذين يعانون من نقص أنزيم اللاكتيز الى دور بكتريا حامض اللاكتيك في انتاج أنزيم اللاكتيز الذي يحلل اللاكتوز الى كلوكوز وكالاكتوز.

وجد ان اللبن الرائب الحاوي على بكتريا *S. thermophilus Lb. bulgaricus* الحية يكون اكثر فعالية في الحماية من حالات عدم تحمل اللاكتوز مقارنه بالمنتجات نفسها الحاوية على بكتريا المقتولة حرارياً.

- خفض الكولسترول

تساعد بكتريا المعززات الحيوية Lactobacillus على إزالة الكولسترول من خلال آليات عديدة والتي يشجع على استخدامها كوسيلة لخفض كولسترول الدم داخل الجسم الحي. لوحظ ان أعطاء المتطوعين أقراص حاوية $(3x10)^7$ خلية من كل من بكتريا *Lb. acidophilus* و *Lb. bulgaricus* يومياً لمدة 16 أسبوع أدى الى خفض مستوى كولسترول المصل , كما ان استهلاك الحليب المتخمر ببكتريا *Lb. acidophilus* خفض الكولسترول بنسبه 12-20% بعد شهر من استهلاكه. *ومن الأهمية تناول اللبن الرائب المدعم ببكتريا Lb .acidophilus* و *Bifidobacterium longum* لخفض كولسترول الدم.

تعود قدرة البكتريا المعززات الحيوية ولاسيما Lactobacillus على خفض كولسترول الدم الى عدة آليات منها قابليتها على تخمير مشتقات الاغذية غير القابلة للهضم وإنتاج أحماض دهنية قصيرة السلسلة في الأمعاء مما يؤدي الى انخفاض مستويات الدهون في الدم وتثبيط تصنيع الكولسترول في الكبد وإعادة توزيع الكولسترول من البلازما الى الكبد او من خلال قدرة البكتريا عل استهلاك الكولسترول أو ارتباط الكولسترول بجدار البكتريا .

- **الوقاية من أمراض الحساسية**

تلعب المعززات الحيوية دوراً في وقاية الإنسان من إمراض فرط الحساسية, ولوحظ ان أعطاء الأطفال الرضع المعززات الحيوية لمدة 6 اشهر أدى الى وقايتهم من هذا المرض آذ نجحت في التقليل من انتشار الطفح الجلدي الناتج عن فرط الحساسية الى نصف المقارنة بالأطفال الذين لم يعطوا لمعززات الحيوية. ان استخدام الاغذية الحاوية أما على المعززات الحيوية او المواد المحفزة للمعززات الحيوية Prebiotic أوكلاهما يعطي تأثيراً وقائياً تجاه أمراض الحساسية . تعد بكتريا Lactobacillus معززا حيويا فعالا في وقاية الأطفال من خطورة مرض فرط الحساسية المبكر

- **الوقاية من السرطان**

ان لبكتريا حامض اللاكتيك ومنتوج اللبن الرائب الحاوي عليها دوراً في الوقاية من السرطان, يعود ذلك الى زيادة اعداد هذه البكتريا في القولون والتي تعمل على تغيير قابلية الأحياء المجهرية الاخرى على انتاج المواد المسرطنة. كما وتعمل بكتريا لمعززات الحيوية على تأخير تطور ونمو الاورام والوقاية من سرطان القولون من خلال فعلها المضاد للمواد المطفرة ويمكن ان يتم ذلك باكثر من آلية واحدة والتي منها: المنع المباشر للمسرطنات, وادمصاصها الى بوليمرات والكاربوهيدرات الموجودة في الجدار الخلوي ومن ثم خفض امتصاصها وتنشيط الجهاز المناعي, فضلاً عن تثبيط البكتريا المرضية. ووجد ان بكتريا حامض اللاكتيك المتواجدة في منتجات الألبان تستطيع التقليل من قابلية التطفير لبعض المطفرات مثل 1,2 dimethylhydrazine. كما وتمتلك البكتريا هذه البكتريا القدرة على تثبيط نمو خلايا الاورام tumors cells وخفض فعالية الانزيمات البكتيرية المسرطنة في القناة الهضمية. فعلى سبيل المثال يمكن لبكتريا *Lb. acidophilus* التقليل من مستويات الأمينات الحرة في الأمعاء والتي بدورها تؤدي الى احتمال الاصابه بسرطان القولون.

تمتلك بكتريا حامض اللاكتيك فعالية في تثبيط سرطان القولون , ويعزى ذلك الى قدرة البكتريا على تحوير الفعاليات الايضية للأحياء المجهرية في الأمعاء والظروف الفيزوكيمياوية للقولون وتحطيم المسرطنات إضافة الى تثبيط الأحياء المجهرية المتهمة بإنتاج المسرطنات وقدرتها على انتاج المركبات المضادة لكل من الاورام Antitumourigenics والمطفرات (Antimutagenics), فضلاً عن تحفيز مناعة المضيف والتأثير في فسلجة المضيف. ولوحظ انخفاض فعالية بعض الانزيمات البكترية المسببة لسرطان القولون مثل β- glucuronidase, nitroreductase, glycocholic acid hydrolase و azoreductace بعد تناول بكتريا و *Lb .acidophilus*. ان استهلاك الحليب المتخمر ببكتريا Lb. acidophilus و *B .bifidum* و *Lb. lactis* و *Lb .cremoris* لمدة 3 أسابيع يؤدي الى خفض فعالية أنزيم nitroreductase. تشير الدراسات الى ان تناول كميات كبيرة من الاغذية المتخمرة ببكتريا *Lb. rhamnosus* تخفض من فعالية أنزيم azoreductace. وان تناول كميات كبيرة من تلك الاغذية يقلل من مخاطر السرطان مثل سرطان الثدي والقولون والرئة والمعدة. ودلت

النتائج التي توصل اليها الباحثون الى ان تناول بكتريا حامض اللاكتيك يقلل منع ظهور سرطان المثانة السطحي, كما ووجد ان تناول الحليب ومنتجات الألبان المتخمرة يمنع حدوث سرطان المستقيم والقولون.

- **تحفيز الجهاز المناعي**

تستخدم بكتريا حامض اللاكتيك في انتاج الاغذية والمستحضرات الصيدلانية وكحامل للقاحات ضد الأمراض, آذ لهذه البكتريا القدرة على تحفيز الجهاز المناعي للمضيف, من خلال فعاليتها في منع حدوث الاصابات البكتيرية والفطرية والفيروسية التي تصيب مختلف أعضاء الجسم لقدرتها على تحفيز الجهاز المناعي, فهي تعمل على تحسين الوظائف الدفاعية للأغشية المخاطية للأمعاء وتثبيط انتقال الممرضات ومنع حدوث الاصابات في مجرى الدم والأنسجة والأعضاء الاخرى من جسم الإنسان. كما وتتمكن بكتريا المعززات الحيوية مثل Lactobacillus من تحفيز إفراز الكلوبيولينات المناعية في مصل المتطوعين الذين تناولوا بكتريا *Lb .johnsonii*.

يمكن استعمال بكتريا حامض اللاكتيك حاملا للمضاد (Antigen) لإدخاله الى الطبقة المخاطية للأمعاء الذي يعرف Mucosal vaccine وأوضحت شبكه البحوث الأوربية (European Research Network) ان لقاحات بكتريا حامض اللاكتيك LAB Vac تضاهي اللقاحات المتوفرة. وقد استخدمت بكتريا *Streptococcus gordonii* و Lactococcus و *Lactobacillus* spp في اللقاحات التي جربت على الفئران. تلعب بكتريا *Lb .acidophilus* دوراً في تحفيز مناعة الجسم وعاملا مساعدا للقاحات, وتستخدم بكتريا Lactobacillus GG عاملا مساعدا للقاح فيروس الروتا, إذ لوحظ ان الاستجابة المناعية للتلقيح باللقاح الفموي الحي لهذا الفيروس كانت أفضل لدى الأطفال الذين اعطو بكتريا *Lactobacillus* GG مقارنة بمجموعة الأطفال الذين لم يعطوا تلك البكتيريا. ووجد ان اخذ بكتريا Lactobacillus المقتولة حرارياً لمدة 6 اشهر أدى الى التقليل من حدوث تسوس الأسنان خلال سنتين متتاليتين, مما يدل على ان هناك آمال مستقبلية لتحضير لقاحات من هذه البكتريا للوقاية من التسويس.