

أحياء الأغذية المجهرية

(جزء مقتطع من الموسوعة الزراعية العربية / مدخل علوم الأغذية /

منظمة الثقافة والتربية والعلوم / جامعة الدول العربية)

الأستاذة الدكتورة

نزهة محمود الحفاجي

Acetobacter

بكتريا عصوية او بيضوية ، سالبة لصبغة كرام، هوائية مجبرة، متحركة باسواط محيطية والبعض منها غير متحرك، لا تكون الابواغ. تغذيتها كيميائية عضوية، وتؤكسد الكحول الايثيلي الى حامض الخليك وعند حدوث حالة فوق الاكسدة فأنها تؤكسد حامض الخليك الى ثنائي أوكسيد الكربون. الحرارة المثلى لنموها 30°م، وبأس هيدروجيني أمثل هو 6 وتستطيع افراد الجنس استعمال دورة الاحماض الثلاثية الكربوكسيل لتأيض الاحماض العضوية مثل حامض الستريك وكذلك أحماض السكسين والماليك والتارتاريك واللاكتيك مؤدية الى خفضها في المنتجات التي تحويها وتستطيع بعض افراد الجنس انتاج الياف سليولوزية خارج الخلايا وقد تكون الالياف مكونة من سكريات مكونة اخرى . ويطلق على الجنس بانواعه بكتريا حامض الخليك acetic acid bacteria ويضم الجنس انواعاً ليست بالكثيرة منها :

A. aceti

من اهم انواع الجنس المستعملة في انتاج الخل vinegar، اذ تستعمل العديد من المواد الاولية للانتاج مثل العنب والبطاطا والعديد من الفواكه بعد ان تعرض لتخمير كحولي وانتاج الكحول الايثيلي. ويمكن للبكتريا ان تتلف العديد من المنتجات الغذائية مؤدية الى انتاج العيب الخلي vinegary spoilage . كما في حالة اتلاف الاعناب وغيرها من الفواكه اذ ينتشر في العديد من الفواكه. ويمكن لافراد النوع انتاج حامض الكلوكونيك gluconic acid من عصير العنب.

A. ascendens

احد انواع مجموعة بكتريا حامض الخليك التي تستعمل في تخمير قمرات الكاكو.

A. hansenii

من مجموعة بكتريا حامض الخليك التي تستعمل في انتاج الخل بعد الحصول على المواد الكحولية الناتجة من تخمر العنب والبطاطا وبعض الفواكه.

A. pasteurianus

من مجموعة بكتريا حامض الخليك المستعملة في انتاج الخل بعد الحصول على نواتج التخمر الكحولي للعديد من المواد الاولية التي تحتوي على الكربوهيدرات. وتوجد في المواد الكحولية بأعداد قليلة عند بداية التخمر الكحولي، اذ يصل تعدادها الى 10^2 (CFU) وحدة مكونة للمستعرات / ملتر، ثم يصل تعدادها بعد مدة الى 10^5 /CFU ملتر . ويمكن لافراد النوع انتاج حامض الكلوكونيك من عصير العنب. ويضم الجنس انواعاً اخرى لها صلة بالاغذية وخاصة عمليات التخمر، ولكن لم تتعرض لدراسات مستفيضة عدا التي تخصصت بدراسة الجنس، اما التفريق بين الانواع فيعتمد اساساً على الفحوص الكيموحيوية ومنها:

A. rancens

نوع البكتريا الذي يستعمل في تخمير قمرات الكاكو.

A. lovaniensis

البكتريا التي تستعمل ايضاً في تخمير قمرات الكاكو من مناطق مختلفة.

A.xylinum النوع الذي ينتج السليلوز ويستعمل أيضاً في العديد من التخمرات الغذائية. إضافة الى ماذكر آنفاً فهناك انواع اخرى تستعمل في انتاج الخل ومنها:-
A.pasteurianum ، *A.oxydans* ، *A.mesoxydans* ، *A.melanogenum* ، *A.curvum*
A.schutzenbachii ، *A.peroxydans*

Acetomonas

(انظر *Gluconbacter*).

Achromobacter

بكتريا سالبة لصبغة كرام غير مكونة للابواغ غير متحركة عادة عصوية الشكل اعتماداً على طور النمو، اذ تميل ان تكون ببيضوية عند قدم المزروع. البكتريا هوائية وذات تغذية كيميائية عضوية، وتعود الى المجموعة المحبة للملوحة وتسبب تلف الاسماك ويحتوي الجنس انواعاً عديدة لها صلة بالاغذية واهم الانواع المفيدة *A.obae* المستعمل في انتاج الحامض الاميني اللايسين.

Acinetobacter

جنس بكتريا هوائية، سالبة لصبغة كرام، عصوية الى ببيضوية الشكل اعتماد على طور النمو لا تكون الابواغ، تغذيتها كيميائية عضوية، غير متحركة عادة تنتشر في الماء والتربة ويمكن ان تسبب الامراض للانسان.

بعضها يعود الى المجموعة المحبة للبرودة، وتلوث الدواجن بشكل رئيس نظراً لوجودها على الجلد والريش. كما انها تكثر في الاسماك والمحاريات التي تعيش في المياه المعتدلة. وتزداد أعداد البكتريا عند خزن اللحوم ذات الاس الهيدروجيني العالي نوعاً ما، خاصة عند توفر الاوكسجين والرطوبة العالية. تسبب البكتريا تغيرات غير مرغوب فيها في الاغذية خاصة على سطوحها ومنها أو ظهور الروائح الكريهة، ظهور طبقة مخاطية وتغيرات لونية على جلد الدواجن.

Acremonium

احد اجناس الفطريات التي تفرز السموم في الغذاء. هو يضم عدة انواع، والتي تعد من الفطريات ذوات القابلية العالية على تسميم الاغذية. بعضها يمكن ان ينتج المضاد الحيوي β -lactam كما في النوع *Acremonium chrysogenum* (وهو الاسم المرادف لـ *Cephalosporium acremonium*)، كما ان النوع *A. fusidioides* ينتج المضاد الحيوي fusidic acid.

Actinomucor

جنس من الفطريات يستعمل في اعداد الاغذية المخمرة في بلدان الشرق . ويستعمل فول الصويا مادة اساس في التخمر لانتاج غذاء صلب يتم تناوله بعد القلي في الزيت أو الطبخ مع الخضروات ويستعمل بعض انواعه مثل *A.elegans* في تحضير الغذاء المخمر المعروف بالسوفو sufou وهو جبن لفول الصويا الذي ينتج بكميات كبيرة في دول الشرق. واعداد الجبن من حليب فول الصويا معتمد على قابلية الفطر مع غيره من الفطريات على افراز انزيمات البروتيازات التي تحلل بروتينات الصويا وتؤدي الى انتاج الببتيدات والحوامض الامينية معطية المنتج النكهة المعينة. ويسمى الفطر أحياناً *Mucor meitauza* وفي نهاية عملية انتاج الجبن ينمو الغزل الفطري ويغطي سطح الجبن.

Actinomyces

جنس يعد من البكتريا نظراً لكونه من الاحياء البدائية النواة ويعود الى العائلة Actinomycetaceae، ويشبه الفطريات من جهة ثانية لتكوينه هايفات متفرعة أو خيوط متفرعة. الخلايا موجبة لصبغة كرام، وغير متحركة. الاحياء أما ان تكون هوائية أو لاهوائية مختارة أو لاهوائية. بعض انواع الجنس مرضية والعديد من انواعه تنتج المضادات الحيوية. ومن ناحية صلتها بالاعذية فهي تسبب تلف الاعذية التي تحتوي على الكحول مسببة نكهة متعفنة ونكهة التراب.

Aerobacter

جنس بكتريا يدعى في المراجع الحديثة *Enterobacter* (انظر *Enterobacter*). تكثر البكتريا في تخمرات الاعذية ذات المحتوى العالي من الكربوهيدرات، اذ توجد البكتريا في تخمرات القهوة في الساعات الاولى، أي في اثناء المدة الممتدة من 12-24 ساعة مع بكتريا *Escherichia*، وترتفع اعداد البكتريا من 10^2 الى 10^9 وحدة تكوين المستعمرات (CFU) في اليوم الاول وتتعاون هذه البكتريا مع اجناس اخرى لها قابلية تحليل البكتين وغيره. ومن الجديد بالذكر ان تصنيف الجنس غير واضح المعالم فالبعض يدرجها تحت مسمى *Enterobacter* كما ذكر انفا أو تسمى *Klebsiella* في بعض المراجع.

Aeromonas

جنس من بكتريا يعود الى عائلة Aeromonadaceae. خلاياه عصوية الشكل سالبة لصبغة كرام، الاغلبية منها متحركة. يضم الجنس انواعاً البعض منها مرضية enteropathogens. ويتم تصنيفها والانواع التابعة لها من تحديد تسلسل القواعد النروجينية في 16S rRNA، 5S rRNA، وتهجين DNA - rRNA، وقد وجد انها تشبه *Escherichia coli* و *Yersinia enterocolitica* في هذا المضمار. وتتشابه مع بكتريا اخرى مثل ضمات الكوليرا *Vibrio cholerae* ولكن الاختلاف هو في استجابة الخلايا لبعض المثبطات، في حين تفرق عن الضمات البحرية بعدم قابليتها على النمو في 6% كلوريد صوديوم.

والذي تذكره بعض المراجع بمسمى *A. hydrophila* اهم الانواع التابعة للجنس هو *A. sobria* أو *A. trota*. توجد هذه البكتريا في المياه، لاسيما مياه الشرب غير المعقمة بشكل جيد التي لها دور كبير في انتشار البكتريا، فضلاً عن الاعذية حيث يمكن ان تسبب تسمماً غذائياً intoxication وتكون سمومها ثابتة بالحرارة. ومن الاعذية التي تنقل البكتريا الروبيان shrimp والنفاق المدخنة واللحم المسلوq والاعذية البروتينية الاخرى المعتدلة العوامل مثل الاس الهيدروجيني أو وجود الاملاح. ومما يزيد من خطورة الاصابة بالبكتريا هو ان العديد من سلالاتها محبة للبرودة وتعيش تحت ظروف التبريد psychrotroph إذ تقوم بأنتاج السموم في الاعذية المحفوظة بالتبريد. وللبكتريا العديد من عوامل الضراوة التي تزيد من خطورتها ومنها على سبيل المثال لا الحصر افرازها انزيمات خارجية مثل الانزيمات المحللة للبروتينات والدهون، وكذلك افرازها للخلايا siderophores مثل enterobactin و amonabactin فضلاً عن قابليتها في انتاج السموم الداخلية المتمثلة بمتعدد السكريات الدهنية، وسموم خارجية مثل السم الحال للدم (aerolysin) hemolysin وسموم معوية اخرى. وبجانب ذلك فأن تركيب الخلية الخارجي يزيد من ضراوتها سبب وجود الترايب اللاصقة adhesins، والخمل أو الشعيرات pili، ووجود بروتينات الاغشية الخارجية S layers.

يضم الجنس بعض الانواع المهمة التي لها صلة مع الاغذية ومنها:

A. hydrophila

تكثر هذه البكتيريا في مياه الينابيع، وتوجد على الخضراوات اذ ترتفع نسبة عزلها الى 48% من النماذج. وتعزل البكتيريا من الجروح خاصة عقب استعمال العلق الطبي. والبكتيريا لها عدة عوامل ضراوة منها وجود طبقة محيطة بها *S. layers* التي تساعدها على مقاومة المضادات الحيوية، وكذلك لها قابلية على افراز خلايا الحديد ومنها *enterobactin* و *amonabactin*. اضافة الى انتاجها عدداً من السموم مثل السموم المعوية المحللة للخلايا مثل *aerolysin* و *cytolysin* و *asaotoxin* و β .*hemolysin* و *cytotoxic enterotoxin* سواء النوع الحساس للحرارة الذي يتلف بدرجة حرارة 56°م والاخر الثابت بدرجة الحرارة. ومن عوامل ضراوتها الاخرى قدرتها على غزو خلايا الامعاء مسببة الاسهال او اعراض الزحار، بعد التصاقها بالخلايا وهذه الصفات تحدد بالبلازميدات الموجودة داخل الخلايا، ويكون الالتصاق ناجماً عن تكوين الشعيرات *pili* او تراكيب لا شعرية.

A. caviae

احد الانواع العائدة الى جنس *Aeromonas*. يكثر في مياه النماذج البحرية وكذلك في الخضروات هذه البكتيريا تسبب التهاب المعدة والامعاء *gastroenteritis* وخاصة في الاطفال فتسبب لهم الاسهال عندما تكون الظروف مهيئة لذلك مثلاً عند استعمال المضادات الحيوية التي تؤدي الى تغيير النبت الطبيعي *normal flora*. ويمكن ان توجد البكتيريا في الخلطات المعدة للرضع. وللبيكتيريا عدد من عوامل الضراوة منها انتاجها خلايا المعادن مثل *amonabactin* ، فضلاً عن قابليتها العالية على انتاج السموم المعوية *enterotoxins*.

A. jandaei

من الانواع المسببة لالتهاب المعدة والامعاء *gastroenteritis* ، ولها عوامل ضراوة تؤهلها لذلك ومنها افراز خلايا المعادن *enterobactin*.

A. media

هذا النوع قليل الاهمية بالنسبة للانسان ولكن المسجل انها تنتج خلاب المعادن *amonabactin* ولم تسجل لها عوامل ضراوة اخرى المسجلة لانواع الجنس الاخرى.

A. salmonicida

من انواع الجنس المحبة للبرودة وتكون الانواع الاخرى محبة لحرارة متوسطة. تكثر البكتيريا في احياء المياه العذبة مثل الاسماك غير المهاجرة كمجموعة السالمون وتعد فيها طفيليات مجبرة تحت الظروف العادية ويمكن ان توجد في المياه المحيطة بها والبكتيريا تستطيع التطفل على الاسماك لوجود *S.layer* التي تعد اهم عوامل الضراوة المساعدة في احداث الامراض للاسماك. والطبقة المذكورة تسمى في هذه البكتيريا بـ *A.layer* وتوفر الحماية للخلايا من دفاعات المضيف المناعية والبروتينيزات.

A.sobria

يكثر النوع في البحيرات والأنهار وعند الإصابة بالبكتريا يؤدي الى احداث تجرثم الدم، وتفرز عدداً من السموم مثل aerolysin و cytolyisin و asaotoxin، *A hemolysin* يسبب هذا النوع الاسهال للانسان. ومعظم سلالات النوع لها القابلية على غزو خلايا المضيف وتسبب اعراضاً تشبه الزحار.

A.trota

تؤدي الى اصابات في الانسان ويساعدها في ذلك انها تفرز الخلايا amonabactin ، فضلاً عن افرازها اسم cytotoxic toxin.

A.veronii

يسبب هذا النوع الزحار للانسان اكثر من بقية الانواع. وهي من المجموعة المحبة لحرارة متوسطة وتمتاز بوجود S- layer التي تساعدها في مقاومة دفاعات المضيف ، اضافة الى وجود عامل الضراوة الآخر وهو enterobactin الذي يساعدها على خلب الحديد عند غزوها للمضيف. وينتج النوع كميات كبيرة من السموم الخارجية وكذلك يعد من المنتجات الفاعلة في انتاج السموم المعوية enterotoxigenic. ولخلايا النوع القابلية على الالتصاق بخلايا المضيف ويساعدها في ذلك وجود الشعيرات الكثيرة pili على سطوحها.

Agaricus

جنس من الفطريات يعود الى العائلة Agaricaceae العائدة الى صنف الفطريات البازيدية Basidiomycetes ويضم انواعاً مأكولة تدعى العرّهون mushroom ومنها عرّهون الحقل *A.campestris*، والعرّهون المزروع *A.bispovus*، *A. hortensis* عرّهون الحقل *A.arvensis* وعرّهون الغابات *A.silvicola*. ويعد الفطر اهم الفطريات المأكولة وهناك العديد من الاجناس الاخرى التي تزرع لغرض الاكل المباشر ومنها:

الاسم الشائع وبعض الملاحظات	جنس الفطر
وهو يشبه <i>A. bisporus</i> ويدعى عرّهون الزر لان شكلها يشبه الازرار	<i>A. bitorquis</i>
عرّهون الاشجار اذ يمكن ان ينمو على الاشجار	<i>Agrocybe aegerita</i>
ويسمى بعرّهون البلوط	<i>Lentinus edodes</i>
عرّهون التبن او يسمى العرّهون الصيني	<i>Volvariella volvacea</i>
يسمى عرّهون السرطان البحري oyster mushroom	<i>Pleurotus spp.</i> <i>P.soja caju</i>
عرّهون اذن الخشب	<i>Auricularia spp.</i>
عرّهون الشتاء	<i>Flammulina velutipes</i>
الفطر الهلامي الابيض او اذن الفضة	<i>Tremella fuciformis</i>
العرّهون اللزج	<i>Pholiota nameko</i>
عرّهون راس القرد او فطر القنفذ	<i>Hericium erinaceus</i>
عرّهون الدجاج	<i>Grifola frondosus</i>

وتوجد اجناس اخرى اقل اهمية وتنتج بكميات اقل.

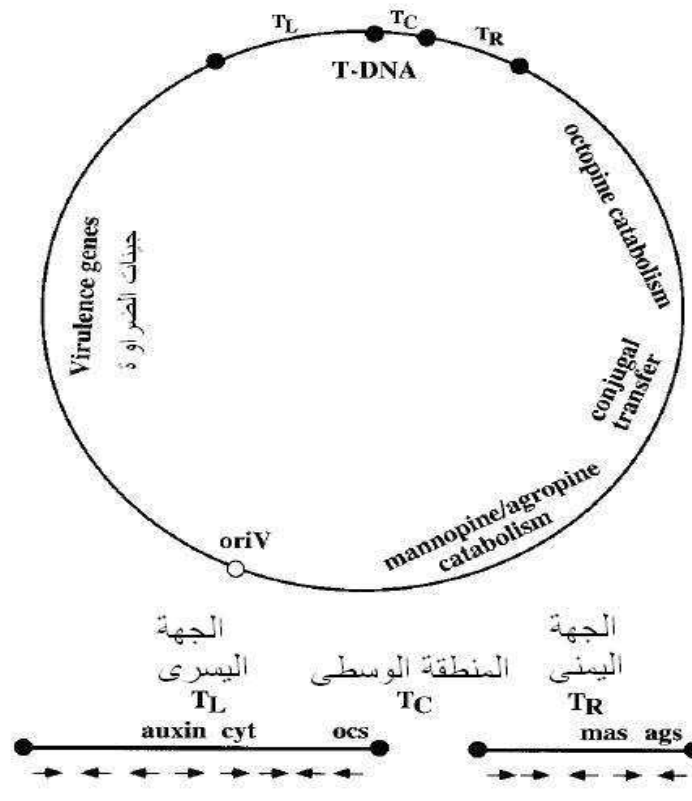
Agrobacterium rhizogenes

بكتريا سالبة لصبغة كرام تقطن التربة وتسبب مرض الجذور الشعرية hairy roots لعدد كبير من النباتات ذوات الفلقتين. وينتج المرض من اندماج البلازميد Ri الموجود في البكتريا بطريقة مشابهة للتحويل الحاصل من اصابة النباتات بالبكتريا *Ag. tumefaciens*. وتظهر الاصابة على شكل نمو سريع للجذور على الاوساط الغذائية المختبرية الخالية من الهرمونات النباتية. والجذور الناتجة يمكن زراعتها بسهولة *in vitro* لغرض انتاج مواد الايض الثانوي النباتي.

تستخدم البكتريا في نقل الجينات الغريبة الى النباتات ويمكن ان تنشأ النباتات في الجذور الشعرية، ولكن تكون بصفات مظهرية تختلف عن النباتات الأصلية مثل تكون الأوراق مجمدة، والمسافات بين عقد الأغصان قصيرة، وبخصوبة منخفضة ونظام تزهر مختلف وغيرها من الصفات.

A. tumefaciens

بكتريا سالبة لصبغة كرام تقطن التربة وتعد مرضية للنباتات اذ تسبب الأورام التاجية للنباتات، بواسطة ادخال قطعة من البلازميد الذي تأويه. والقطعة التي تنقل تسمى T-DNA وتستقر في جينوم الخلايا النباتية مؤدية الى اضطراب نموها وتوليد الأورام. ويتكون بلازميد الورم Ti من عدة مناطق كما موضح



في الشكل الاتي:

ويتم ادماج قطعة T-DNA (وليس البلازميد كاملاً) عن طريق منتجات جينات الضراوة (*vir genes*) المحمولة على البلازميد كما موضحة في الشكل أعلاه في جينوم الخلية النباتية. ويمكن استغلال بلازميد البكتريا في هندسة النباتات بعد ان تدس الجينات المطلوبة في قطعة T-DNA.

Alcaligenes

بكتريا عصوية الى بيضوية الشكل سالبة لصبغة كرام، هوائية وغير مخمرة، تغذيتها كيميائية عضوية، لا تكون الابواغ، بعض انواعها متحرك بالاسواط ، درجة الحرارة المثلى لها 37°م وتقتن أمعاء اللبائن قيمة لها 58-70% GC. تسبب البكتريا تلف عدد من الاغذية ومنها اللحوم عند خزنها تحت ظروف هوائية، يمكن ان تعيش بدرجات حرارة منخفضة وتلوث الحليب وتتلفه نظراً لقابليتها على افراز الانزيمات الخارجية المحللة للدهون والبروتينات وغيرها. ومن الانواع التابعة لهذا الجنس هي:

A.eutrophus

نوع يمكن ان يشارك في مجال الاغذية بشكل غير مباشر، اذ ان هذا النوع ينتج poly-β- hydroxybutyrate (BHA) وهو من اللدائن الحيوية المقاومة للحرارة المستعملة في تغليف الاغذية وقد نقلت الجينات المسؤولة عند عملية تخليق BHA من البكتريا الى بلاستيدات نبات Arabidopsis thaliana والى نبات السلجم Brassica napus لغرض انتاج اللدائن الحيوية فيها.

A.faecalis

بكتريا يمكن ان تلوث الحليب ومنتجاته. وتستعمل في انتاج احد المكوثرات الميكروبية الذي يطلق عليه Curdian الذي له مواصفات خاصة من حيث امتصاصه الماء وتكوينه الهلام وهو لا يهضم في القناة الهضمية وبذلك فله دور في عمليات تصنيع الغذاء.

A.uisolactis

نوع يسبب تلف الحليب وانتاج حليب لزج ropy milk.

Alexandrium

أحد أجناس الطحالب المجهرية البحرية تسبب المد الاحمر وتنتج سم الساكيتوكسين saxitoxin الخطر، ومن الأنواع المنتجة: **A. catenellum** و **A. tamarense**، وتكون هذه الطحالب غذاءاً للعديد من الاسماك والاحياء البحرية الكبيرة الاخرى. وتؤدي الى انتقال السموم اليها والسموم مقاومة للغلي والتسخين، وعند تناول الانسان للسم يسبب له الشلل اذ انها تؤثر في الجهاز العصبي، وتعمل بمثابة غالقات لقنوات الصوديوم مؤدية الى اضطرابات في الجهاز العصبي وفي الحالات الشديدة تؤدي الى الموت، وجرعة سمومها المميتة في الانسان تصل 0.5-4 ملغم للانسان المتوسط الوزن.

Alternaria

فطريات راقية، أي ذات هايفات مقسمة تكون ابواغاً خارجية المنشأ exogenous يطلق عليها كونيديا conidia. ويمتاز الجنس بتكوينه كونيديا متعددة الخلايا macroconidia ، في بعض الانواع تكون بشكل سلاسل. الوان مستعمراتها في اغلب الانواع اسود. تسبب تلف العديد من الاغذية مثل الاجبان وعدد من الخضراوات مثل الطماطة والفلفل والبطاطا وعدداً من الفواكه مثل التفاح والكمثرى والحمضيات. ومما يزيد من خطورتها في مجال الاغذية هو اتلافها

الأغذية المحفوظة تحت التبريد. والجنس يصيب النباتات في الحقل وتعد من الممرضات النباتية ويمكن ان يصل تأثيرها الى الأغذية المصنعة من النباتات المصابة.

وتفرز انواع الجنس عدداً من السموم التي يطلق عليها اجمالاً سموم الالترناريا *alternaria toxins* ومنها *alternariol monomethyl ether, tenuazonic acid, altenuene, alternariol* والتي ثبت انتاجها من قبل الفطريات عند تنميتها على الذرة والرز وكانت ذات سمية قوية للعديد من الحيوانات المستعملة في الاختبارات مثل الجرذان وافراخ الدجاج والديك الرومي وافراخ البط. وتسبب في الانسان *aleukia toxicoses*. ومن الجدير بالذكر ان السموم تعمل بشكل تآزري كما تبين من استعمال خلاصة نمو الفطريات الحاوية على اكثر من سم مقارنة باستعمال السم بمفرده. ويفرز النوع الواحد من الجنس سمّاً واحداً او اكثر. ومن الانواع المنتجة للسموم في الأغذية هي *A. alternata, A. tenuis, acitri, A. solani* وتستعمل بعض الانواع في السيطرة الحيوية على الأدغال كما في *A. cassiae*.

Amylomyces

احد الفطريات المستعملة في انتاج الاغذية الشرقية المخمرة والتي اساسها الرز وانتاج عجينة الرز نظراً الى قابليتها على تحليل النشا. واهم الانواع المستعملة لهذا الغرض *A. rouxii* ويكون المنتج عجينة طرية القوام، ذات مظهر ابيض مع نكهة جيدة طعم حلو ونكهة وطعم كحولي، علماً ان الفطر يضاف لانه احد مكونات البادئ الخليط الذي يشمل احياء اخرى مثل الخمائر التي تنتج الكحول.

Anaebaena

طحلب من شعبة الطحالب الخضراء المزرقة *Cyanophyceae* يثبت النتروجين بتعايشه مع السرخس *Azolla*. وينتج الطحلب عدداً من الفيتامينات. ومن أهم أنواعه:

A. cylindrica

طحلب يعيش في المياه العذبة وينتج فيتامين B_{12} بمعدل 0.63 – 1.1 مايكروغرام / غم وزن جاف وفيتامين B_6 7 مايكروغرام / غم وزن جاف ومشتقات الفوليك 15 مايكروغرام / غم وزن جاف اما انتاج الرايبوفلافين فيصل الى 55 وحامض النيكوتينيك 77 والبنثوثانات 88 ويصل انتاجه من فيتامين C الى 2000 وفيتامين E 4000 مايكروغرام/غم وزن جاف. ويلاحظ ان انتاج الطحلب لفيتامين B_{12} يزداد في طور اللوغارثمي.

A. flos aquae

طحلب من المياه العذبة ينتج فيتامين B_{12} بمعدل 0.28 مايكروغرام / غم وزن الجاف عندما يكون في طور اللوغارثمي كما ان الطحلب ينتج السكريات المتعددة التي تفرز الى خارج الخلايا.

A. bassali

طحلب من المياه العذبة ينتج فيتامين E بمعدل 1460 مايكروغرام / غم وزن جاف. والطحلب يستعمل في انتاج البايوتين علماً انه يفرز 94 % من البايوتين الذي يخلقه.

Anisaki simplex

من الديدان المتطفلة التي تعود الى العائلة anisakidae ، دورة حياة الطفيلي تحتاج الى واحد او أكثر من المضاييف الوسطية، والمضيف النهائي هي اللبائن البحرية او الاسماك الكبيرة والحبار حيث تتطور اليرقات هناك الى مرحلة البلوغ، ويكون الانسان مضيف عرضي ونهائي لها عند تناوله الاسماك الطازجة او المطبوخة بشكل غير جيد، وعندها يتولد عنده مايسمى بـ anisakiasis التي تتصف باضطرابات في الجهاز الهضمي وربما تعزو في حالات معينة الرئاث والكبد والطحال والبنكرياس وغيرها من الأعضاء، من أعراضها الاخرى توليد الحساسية التي يتوسطها IgE ، وحالة الحساسية تحدث حتى عند طبخ الطعام جيداً وتكون ناتجة عن وجود مستضدات ثابتة بالحرارة، واضطرابات الجهاز الهضمي والحساسية يطلق عليها gastro-allergic anisakiasis. وقد تكون بعض مسببات Crohn's disease ولكنها قد تسبب انغلاق قنوات الاعضاء التي توجد فيها مما يستدعي التدخل الجراحي وللوقاية من هذه الامراض تستخدم الاسماك والمأكولات البحرية المطبوخة جيداً وفي حالة الاشخاص المعرضين للاصابة بالحساسية فيتم تجنب الاغذية البحرية تماماً، لان الاصابة بها تؤدي الى الموت عند الاشخاص الحساسين جداً. وقد تخلص الاسماك من الديدان ولكن عند اصابة الاولى فان الديدان تترك بعض البروتينات التي تسبب الحساسية، اذ ان الديدان يمكن ان تموت برفع درجة الحرارة الى 60 م او خفضها الى - 20 م، وتختلط أعراض هذه الحساسية مع أعراض الحساسية للاسماك او المحار. ويمكن ان تحدث الاعراض أعلاه عن ديدان قريية مثل Sealworm (*Pseudoterranova* spp) وديدان سمك الكود *Hysterothylacium aduncum* التي تؤدي الى افراز بعض المواد الكيميائية في أنسجة الاسماك عند اصابتها، تؤدي الى ظهور الاعراض على الانسان عند تناولها.

Aphanizomenon flosaquae

طحلب مجهري يستعمل في انتاج الاغذية الصيدلانية، وله العديد من الفوائد الصحية التي تعتمد على ظروف التنمية والسيطرة على عمليات الانتاج.

Arcobacter

بكتريا تعود الى عائلة Campylobacteraceae، عصوية، منحنية او بشكل حرف S او حلزونية لا تكون الابواغ، متحركة بسوط قطبي، تعيش افراد الجنس في درجات حرارة تتفاوت بين 15-42م. وافراد الجنس محبة لقليل من التهوية والبعض منها هوائية اعتماداً على درجة حرارة النمو أي تتحمل الهواء areotolerant. تضم انواعاً مثل *A. butzleri* الذي يوجد في الابقار والخنازير وتسبب الاسهال وامراضاً اخرى في الانسان. اما في الحيوانات الاخرى فتسبب الاسهال والاجهاض. ويضم الجنس بعض الانواع المهمة منها:

A. cryaerophilus

يوجد في الابقار والاعنام والخنازير ويسبب الاسهال وتجترثم الدم bacteremia للانسان اما في الحيوانات فتسبب الاجهاض.

A. skirrowii

يوجد هذا النوع ايضاً في الابقار والاعنام والخنازير ويسبب لها الاجهاض.

Ashbya

جنس فطري خيطي يعود الى صنف الفطريات الكيسية Ascomycetes ويشبه بعض الاحيان الخمائر وهو من الممرضات النباتية ومن اهم انواعه *A. gossypii* التي تصيب نبات القطن، تستعمل على نطاق تجاري لانتاج الرايبوفلافين (B2) riboflavin فقد يصل انتاجها الى اكثر من 15 غم/لتر. وتستعمل زيوت الصويا او مسحوق الصويا مواد اولية لانتاجه. وتستعمل لهذه الاغراض طفرات خاصة. ويبدأ الانتاج في المراحل الاخيرة من النمو عندما يستهلك الكلوكون الموجود في المحيط.

Aspergillus

جنس من فطريات يضم اكثر من 100 نوع مصنفة، اغلبها يمكن ان تنمى في الاوساط الغذائية المختبرية، يعود الى صنف الفطريات الكيسية ascomycetes وهو من الفطريات الرقيقة ذات الهيافات المقسمة وتكون ابواغاً خارجية المنشأ يطلق عليها كونيديا. لبعض انواعه اهمية صناعية اذ تستعمل في انتاج الحوامض العضوية مثل حامض الستريك وغيره، كما ان البعض الاخر تنتج السموم التي من امثلتها aflatoxins ، التي تجعل الاغذية الحاوية عليها ذات مخاطر كبيرة. وفي مجال الاغذية هناك مجموعتان تعد ان مجموعتا الخطر هي المجموعة المحبة للجفاف xerophilic والمجموعة التي تكون ابواغها الكيسية مقاومة للحرارة والتي تفسد الاغذية المصنعة باستعمال الحرارة وخاصة منتجات الفواكه. ويضم الجنس انواعاً كثيرة تختلف علاقتها بالاغذية ومنها:

A. flavus

من اهم الانواع المنتجة لسموم الافلاتوكسين مثل B1 , B2 aflatoxin وسموم اخرى مثل cyclopiazonic acid . والمعروف ان سموم الافلاتوكسين تسبب العديد من الامراض للانسان واهمها سرطان الكبد وتسبب ايضاً امراضاً عديدة للحيوانات التي تتغذى على اعلاف تحتوي على السموم. وينتشر الفطر في انواع من المواد الغذائية مثل الجوزيات والبذور الزيتية والذرة والرز وفول الصويا والذرة السكرية وبعض انواع البقول وبذور القطن وهذه المحاصيل تصاب في الحقل ولعل اهم المحاصيل التي تصاب بالفطر سواء في الحقل وفي اثناء الخزن هو فستق الحقل peanut. ومن الاغذية الاخرى التي تصاب بهذه الفطريات المولدة للسموم هي الحبوب والتوابل والتي تزداد خطورتها عند اتمام عمليات التجفيف اذ ان الفطر يستطيع العيش في نشاط مائي منخفض نسبياً حوالي 0.82 في حين ان النشاط المائي المفضل لانتاج السموم يتراوح بين 0.83 - 0.87 والذي لازال يمثل مواداً جافة.

A. parasiticus

أحد انواع الجنس المولدة للسموم وخاصة سموم الافلاتوكسين، وينتج الفطر سموم الافلاتوكسين B₁ , B₂ ولا ينتج cyclopiazonic acid. ترافق الاصابات بهذا الفطر الاصابات المسجلة بالفطر *A. flavus* G₁ , G₂.

A. ochraceus

ينتشر هذا النوع على نحو واسع في الاغذية المجففة بشكل خاص. يفرز الفطر سم الاوكراتوكسين ochratoxin ومن أهم أنواعه هما B وC. ويفرز الفطر ايضاً penicillic acid والذي هو له سمية

أقل من السموم المذكورة آنفاً وينتج الفطر نواتج أيضاً أخرى هي *viomellein* و *xanthomegnin*.

ويعد الفطر من الأحياء المحبة للجفاف لذلك عزل من الأغذية المجففة ومنها فستق الحقل والبقول والفواكه والحنطة والشعير وكذلك اللحوم المقددة والأسماك المجففة التي ينخفض فيها النشاط المائي إلى 0.79 وينمو الفطر في مدى واسع من درجات الحرارة من 8-37°م، فضلاً عن سعة الأسس الهيدروجينية التي يمكن أن ينمو فيها وتتراوح بين 2-10. والحرارة الملائمة لإفراز سموم الأوكرا هي بين 25-30°م، في حين تكون درجة الحرارة المثلى لإنتاج حامض البنسلين بين 10-20°م، ولسم الأوكرا تأثيرات في الجسم إذ له تأثير محبط للجهاز المناعي وذو تأثير مسرطن. يؤدي السم دوراً أساسياً في أمراض الكلى مثل التهاب الكلى في الحيوانات. ويصل السم من تناول الحيوانات التي تحتوي على السموم إذ أن السم يذوب في الدهون مما يهيئ الفرصة لترسبه في أعضائها وبالتالي الوصول إلى جسم الإنسان. والمصدر الثاني للوصول إلى السم إلى جسم الإنسان هو تناوله الخبز المصنوع من حبوب مصابة بالفطر وقد سجلت كميات لسم الأوكرا في دم الإنسان في بعض المناطق بمستويات تصل إلى 35 مايكروغرام/كغم وبمستويات مشابهة في حليب الأمهات. وفي دول أوروبا كان السم السبب في ارتفاع الوفيات في بعض المناطق نتيجة لأمراض الكلى والتي يرجع أن مثل هذه الحالات تعود إلى سموم أخرى غير مكتشفة بعد.

ومن الفطريات الأخرى التي تنتج سم الأوكرا *A. sulphureus*, *A. melleus* هي *A. sclerotiorum*.

A. versicollor

يعد هذا الفطر من الأنواع المتلفة للأغذية والمنتجة للسموم، فهو يعد أهم الفطريات المكونة لنواتج الأيض *sterigmatocystin* الذي هو *dihydrofuranoxanthone* المسرطن ويمثل طلائعاً لسموم الأفلا. والفطر من الأحياء المحبة للجفاف ويبلغ النشاط المائي الذي يمكنه العيش فيه 0.74-0.78، وهو ينتشر بكثرة في الأغذية خاصة الحبوب المخزونة، ومنتجات الحبوب والجوزيات والتوابل وكذلك منتجات اللحوم المجففة. وينمو الفطر بدرجات حرارة واطئة تصل 9°م عند ارتفاع النشاط المائي إلى حوالي 0.97، أما درجة الحرارة العظمى لنموه فتصل إلى 39°م عندما يكون النشاط المائي بحدود 0.87، ودرجات الحرارة المثلى لنموه هي 27°م عند نشاط مائي 0.97.

أما فيما يخص السم الذي يفرزه فقد وجد في الرز والحنطة والشعير المصابة بالفطر والذي يعد من الأخطار الكبيرة في الأغذية. ومما يخفف من حدة السم عند تناوله عن طريق الفم هو قلة ذوبانه في الماء والعصارات الهاضمة ولكن حتى الكميات القليلة يمكن أن تؤدي إلى توليد الأورام. وقد وجد أن قابليته على توليد سرطانات الكبد تصل إلى 0.0067 من قابلية سم أفلا B1.

ومن الفطريات الأخرى المنتجة للستريكتاماتوسستين *sterigmatocystin* هو الفطر *A. nidulans* وبعض الأنواع التابعة لجنس *Emericella*.

A. fumigatus

يسبب الفطر بشكل أساس مرض *aspergillosis* في رئة الإنسان. وهو أقل من باقي الأنواع التابعة للجنس تحملاً للجفاف إذ أن أقل نشاط مائي يحتاجه 0.85 والفطر من المجموعة المحبة للحرارة وإن كان ينمو بمدى واسع من درجات الحرارة تتراوح بين 10-55°م وبحرارة مثلى تتراوح بين 40-42°م.

ينتشر في الاغذية المخزونة ولكنه لا يعد من الفطريات المفسدة للاغذية تكمن خطورته في انه ينتج عدة سموم تؤثر في الجهاز العصبي مؤدية الى الارتعاش والرجفة. من السموم التي ينتجها هي fumitremorgens ومن الانواع A و B و C وهي ببتيديات ثنائية حلقيّة. وهذه السموم تسبب 70% من الوفيات للحيوانات المستعملة في التجارب. ومن السموم الاخرى ينتجها الفطر هو verruculogen الذي يشبه السم السابق الذكر مع اختلاف بسيط في السلاسل الجانبية ويعد من السموم المولدة للارتعاش ويؤثر في خلايا معينة من الجهاز العصبي ومن الفطريات الاخرى المنتجة للفيوميتريمورجينات fumitremorgens هو الفطر *A.caespitous*.

A.terreus

يكثر الفطر في التربة والاعذية المخزونة مثل الحبوب ومنتجاتها وكذلك البقول وحبوب اخرى والجوزيات، ولا يعد من الفطريات المتلفة للاغذية، ويعد من الانواع المحبة للحرارة اذ ينمو بشكل افضل بدرجة حرارة 37°م مقارنة بدرجة حرارة 25°م الملائمة لمعظم الفطريات الاخرى. والنشاط المائي الأدنى الذي يمكنه النمو فيه هو حوالي 0.78 ويفرز الفطر مجموعة من السموم التي تسبب الارتعاش تعرف بـ *territrems* والتي تمتاز بعدم احتوائها على النتروجين، وهذه السموم تكون شديدة السمية وتولد الارتعاش بعد خمس دقائق فضلاً عن انها تولد اعراضاً عصبية في مدة 20-30 دقيقة، والجرعات العالية يمكن ان تؤدي الى الموت وتوجد منها انواعاً مثل A و B والاخير يعمل مادة غالقة لفعالية الانزيم *acetylcholinesterase*.

A.clavatus

يكثر الفطر في التربة والمواد النباتية المتحللة. كما يوجد في العديد من الاغذية واكثرها تعرضاً للاصابة به هو الشعير المنبت الذي يمثل البيئة الملائمة لنموه وتكوينه الابواغ. وينتج الفطر عدة سموم منها *cytochalasins* و *patulin* وسموماً تسبب الارتعاش مثل *tryptoquivalone* و *tryptoquivaline* والمركبات الاخرى المشابهة لها. ويمثل الفطر احد المخاطر التي يتعرض لها العاملون في صناعات تنبيت الشعير، اذ يتعرض العاملون الى استنشاق اعداد كبيرة من الابواغ المسببة للحساسية مؤدية الى التهاب القصبات وانتفاخ *emphysema* ومرض رئة الفلاح الذي يمثل اهم انواع الحساسية المهنية *occupational allergy*.

A.alliaceus

من الفطريات التي تفرز سم الاوكرا *ochratoxin A* وهو ذو صلة وثيقة بالفطر *A.ochraceus* الملوث للاغذية.

A.tamarii

فطر يلوث الاغذية وعلف الحيوانات. وينتج *cyclopiazonic acid* و *indoletetramic acid* ويوجد بشكل طبيعي على العديد من المحاصيل الغذائية. والمركب الذي ينتجه الفطر من السموم الحادة للعديد من الحيوانات ويؤدي الى اضطرابات معوية حادة، وكذلك الى اضطرابات في الجهاز العصبي. ويرجع ان يكون المركب المنتج هو المسؤول عن ما يسمى *X-disease* الذي كان يعزى في الستينات (من القرن الماضي) الى سموم الافلا.

A.candidus

احد انواع الفطريات التي تستعمل في تحضير بعض الاغذية المخمرة ومنها تحضير بعض المنتجات المعدة من الرز غير المقشور ذات اللون الاصفر المسمر والمستحضر يستعمل بصفته احد التوابل.

A.glaucus

من الفطريات التي تعود الى جنس *Aspergillus* غير المضر بالانسان او الحيوانات وتستعمل في تحضير بعض الاغذية المخمرة مثل تخمير الاسماك ويكون الناتج سائلاً ويمكن ان يجفف ويستعمل مواداً متبلّة.

A.restrictus

من الفطريات التي تتلف الاغذية الجافة خاصة الفواكه، اذ ان الفطر يتحمل الجفاف xerotolerant وينمو بنشاط مائي يصل الى 0.85. ويتلف الفطر المنتجات الغذائية المركزة المعلبة التي تعرضت لمعاملات حرارية إذ يحدث التلف بعد فتح العلب والسماح لهذا الفطر وغيره من الاحياء المتلفة الوصول الى الاغذية المعلبة.

A wentii

من انواع جنس *Aspergillus* ذات العلاقة الايجابية في نواحي الحياة، اذ تستعمل بعض الطفرات في دورة الحوامض ثلاثية الكاربوكسيل (دورة كريس) في إنتاج حامض الستريك. تجارياً.

A sojae

فطر يستعمل في تصنيع بعض الاغذية الشرقية المتخمرة مثل كوجي koji الذي يحضر من الرز المقشور او خليط من الحنطة وطحين فول الصويا. والسلالات المستعملة في التصنيع يجب ان تكون ذات كفاءة عالية في تحليل النشا والبروتينات. ويستطيع هذا النوع انتاج العديد من الانزيمات مثل البروتيازات الحامضية والقاعدية والمتعادلة والانزيمات التي تحلل الدهون والسليولوز.

A.niger

للفطر صلات مختلفة بالاغذية والانسان الايجابية منها هو استعمال بعض الطفرات للانتاج التجاري لحامض الستريك، اذ تحوي هذه الطفرات على خلل في دورة الحوامض الثلاثية الكاربوكسيل او ما يسمى بدورة كريس ويؤدي الى تراكم حامض الستريك. في حين ان بعض سلالات النوع تساهم في افساد الاغذية وينتج عنها ما يسمى التعفن الاسود كما في البصل والبطاطا الحلوة، اضافة الى ان بعض السلالات تنتج السموم.

A.oryzae

من الفطريات الصناعية اذ يستعمل في انتاج صلصة الصويا من فول الصويا نظراً لامتلاكه القابلية على انتاج العديد من الانزيمات مثل الانزيمات التي تحلل للسليولوز والدهون والبروتيازات الحامضية والقاعدية والمتعادلة. كما يستعمل الفطر في انتاج اغذية متخمرة اخرى اساسها الرز والحنطة او بقول اخرى لتستعمل بصفاتها مواد نكهة للاسماك واللحوم والوجبات السريعة.

Bacillus

جنس بكتريا يعود الى عائلة Bacillaceae، عصوية الشكل موجبة لصبغة كرام، الاغلبية منها متحركة باسواط محيطية. ومنها انواع غير متحركة، مكونة للابواغ. معظم انواع الجنس هوائية ولذلك تكون منتجة لانزيم الكاتاليز، والبعض منها اختياريّة التهوية. تبلغ نسبة G + C حوالي 32-69%. يعتمد تصنيفها الحديث على تحديد تسلسل القواعد النروجينية في جزيئات 16S rRNA. يضم الجنس انواعاً مرضية مثل *B. anthracis* الذي يسبب الجمرة الخبيثة anthrax، وانواع اخرى تقوم بتثبيت النروجين في حين ان انواعاً اخرى تنتج مضادات حيوية مثل *polymyxins* و *circulins* و *tyrocidins* والعديد من الانواع تنتج البكتريوسينات. كما ان بعض الانواع لها تطبيقات في مكافحة الحشرات مثل *B. thuringiensis*، *B. popilliae*.

تختلف الابواغ في مواقعها في الخلية فقد تكون طرفية او وسطية او شبه طرفية، كما انها قد تكون مساوية لقطر الخلية او اكبر وبذلك تكون منتفخة او اقل من قطر الخلية الخضرية اعتماداً على النوع البكتري، وكما تختلف في مقاومتها للحرارة. ويمكن التفريق بين الانواع استناداً الى بعض الصفات الكيموحيوية. وتندرج معظم الانواع ضمن المجموعة ذات التغذية الكيميائية العضوية. لبعض انواعها صلة وثيقة بالأغذية سواء من ناحية اتلافها او توليد السموم فيها.

B. cereus

الخلايا ابواغها بيضوية مركزية الموقع وقد تكون شبه طرفية التي تثبت بدرجة حرارة 8-30°م وتعد من افضل الامثلة لجنس العصيات المنتجة للسموم في الاغذية، اذ تنتج سموماً معوية enterotoxins والسموم المقيئة emetic toxins والاخيرة مقاومة للحرارة ومنها ما يسمى بـ cereulide، بالاضافة الى انتاجها سموماً اخرى في الاغذية ولكنها اقل اهمية. تنتشر البكتريا في الاغذية مثل الحليب والحبوب والاعشاب والتوابل والاعذية الاخرى الجافة. وتوجد ايضا على سطوح اللحوم والدواجن والذي قد يكون ناتجاً من التلوث بالتربة، وتوجد ايضا في اغذية الاطفال. والجرعة الخطرة والمسببة لأمراض في الانسان تكون بحدود 10⁶ وحدة تكوين المستعمرات (CFU) لكل غرام من الغذاء. وتنمو البكتريا في مدى واسع من درجات الحرارة تمتد من 10-48°م، اما درجة الحرارة المثلى فتكون بين 28-35°م. ولكن بعض السلالات تكون محبة للبرودة وتقوم بتوليد السموم في الحليب المحفوظ تحت ظروف التبريد.

ومن ميزات افراد هذا النوع انها تعيش بتركيز 7.5% من كلوريد الصوديوم وبنشاط مائي (a_w) حوالي 0.95. وبأس هيدروجيني يتراوح بين 4.9-9.3، كما ان الانواع المسببة للتسمم الغذائي مقاومة للحرارة اذ انها تقاوم حرارة الطبخ. ولا يمكن التخلص من الاعداد الكبيرة من الابواغ ولكن يمكن السيطرة عليها وذلك بتبريد الاغذية المطبوخة بسرعة الى درجة حرارة اقل من 7°م، او تحفظ بدرجات حرارة اعلى من 60°م، كما انه يجب إعادة تسخين الغذاء قبل الاستعمال.

B. licheniformis

من انواع جنس العصيات وتعد من الاحياء المحبة للحرارة المتوسطة mesophiles، وهوائية وهي ذات اهمية في الاغذية اذ تسبب اللزوجة للعديد من المواد الغذائية مثل منتجات الألبان والمخابز. وتسبب تلف الاغذية المعلبة مكونة حامض دون غاز flat sour، كما انها تسبب التلف في الاجبان والبكتريا وتنتج المضاد الحيوي bacitracin.

B.stearothermophilus

تمتاز السلالات التابعة لهذا النوع بانها محبة للحرارة thermophiles اذ تكون درجة الحرارة المثلى لها بين 60-65°م، اما درجة الحرارة الدنيا فهي بحدود 30°م، والعظمى 75°م. وتكون ابواغها الداخلية مقاومة جداً للحرارة التي يمكن ان تتعرض لها الاغذية ولاسيما المعلبة ذات الطبيعة البروتينية. فهي تقاوم البسترة والغليان لذلك يظهر اثرها في منتجات الالبان المكثفة المعلبة في حالة عدم كفاءة المعاملة الحرارية المستعملة، ولذلك تستعمل ابواغها في تحديد المعاملة الحرارية اللازمة للتعقيم. والبكتريا هوائية، وتؤدي الى اتلاف الاغذية المعلبة منتجة حامض دون غاز، في حين تؤدي الى التخثر الحلو في الحليب المكثف المعلب وتسبب ايضا تلف الخضراوات المعلبة.

B.subtilis

أحد انواع جنس البكتريا العصوية. وهي محبة لحرارة متوسطة mesophiles وهوائية، وتسبب بعض الاحيان الامراض نتيجة تناول الاغذية الملوثة به. توجد في الحليب الخام بكثرة. وكذلك في الاسماك المخمرة.

العديد من سلالات هذا النوع تنتج انزيم ألفا - اميليز لذلك تستعمل في تحضير بعض الاغذية المخمرة كما ان هناك بعض الطفرات *ribR* الخاصة بتخليق الرايبوفلافين اذ يمكن ان تنتج ما يقرب من 15 غم / لتر من الرايبوفلافين.

B.thuringiensis

أحد انواع جنس العصيات يستعمل في السيطرة الحيوية للقضاء على الحشرات حيث تولد الخلايا جسم قرب البوغ parasporal body يحتوي على انزيمات سامة للحشرات. وقد وجد انها يمكن ان تسبب امراضاً للانسان بعد انتقالها مع الاغذية عند معاملة المحاصيل بالبكتريا على شكل مبيدات حشرية حيوية bioinsecticides ، اذ تقوم البكتريا بانتاج السموم المعوية لذلك وجب استعمال سلالات لا تنتج السموم المعوية في انتاج المبيدات الحيوية.

مما ذكر انفا فان جنس العصيات يضم انواعا اخرى لها صلة بالاغذية سواء من حيث افسادها الاغذية او استعمالها في تحضير الاغذية المتخمرة ومنها

B.brevis, B.circulans, B.coagulans, B. firmus, B.laterosporus, B.macerans, B.megaterium, B.mycoides, B.natto, B. pasteurii, B. polymyxa, B. pumilus, B. thermoacidurans

ويضم الجنس ايضا انواعاً تعد من بكتريا حامض اللاكتيك نظراً لقابليتها على انتاج حامض اللاكتيك ومنها

B. coagulans, B. lentimorbus, B. popilliae, B. smithii , B.laevolacticus, B.racemilacticus, B.vesiculiferous, B.subtilis.

Bifidobacterium

بكتريا موجبة لصبغة كرام، لا تكون ابواغاً عصوية بشكل رئيس وقد تكون متفرعة ولذا تسمى البكتريا المنشطرة ويظهر فيها تعدد الاشكال اعتماداً على الظروف المحيطة، غير متحركة، لاهوائية وان كان بعض انواعها يتحمل الاوكسجين ولكن بوجود ثنائي اوكسيد الكربون. تخمر عدداً من السكريات، البعض

منها ينتج انزيمات خارجية لتحليل الامليوز والاميلوبكين والزايلان Xylan، والصمغ العربي. كما يستعمل بعض انواعها في انتاج بعض الحوامض الامينية مثل الالانين والفالين وحامض الاسبارتيك. تبلغ نسبة GC لحوامضها النووية 55-67%. يضم الجنس اكثر من 30 نوعاً، كلها تقطن امعاء الانسان والحيوان او في مهبل اناث الانسان والحيوان. ويمكن ان تعزل من الفضلات والمجاري. اهميتها في الاغذية هي ان العديد من انواعها تستعمل في انتاج الالبان المتخمرة للاغراض العلاجية، لذلك فهي تعد من الاحياء العلاجية probiotics. ومن اهم الانواع المستعملة للاغراض العلاجية *Bf. bifida*.

Blakeslea

احد الفطريات المستعملة لانتاج عدد من الصبغات ذات الصلة بالاغذية. ومن اهم الانواع المستعملة *B. trispora* اذ تستغل سلالتان من جنسين مختلفين في المزرعة والسماح لها بالتكاثر الجنسي الذي يرافقه انتاج فيتامين A.

Botryococcus

طحلب وحيد الخلايا ينتمي الى العائلة Chlorophyceae تستعمل بشكل رئيس لانتاج الهيدروكربونات على نطاق تجاري والطحلب ينتج ويفرز عدداً من الفيتامينات.

B. braunii

ينتج الطحلب بيتا - كاروتين في طور الركود ويزيد من هذه الكاروتينات بزيادة شدة الضوء والحرارة وعندما تكون هناك شحة بمصدر النيتروجين.

ويكون الطحلب غني بالليبيدات lipids (الدهون) التي قد يصل محتواها الى 36-51% من الوزن الجاف تحت ظروف زيادة الملوحة الى 6%. كما ان محتوى الدهون يعتمد على عمر الطحلب إذ يبلغ 23-34% عندما ينمو الطحلب الفتى ليصل الى حالة الراحة عند اعتدال الظروف الاخرى. ومحتوى الدهون يتأثر ايضا بمصادر النيتروجين عند اعتدال الظروف فعند وجود المصادر النيتروجينية يصل محتوى الدهون الى 44.5% بوجود النيتروجين ليرتفع الى 54.2% عند غياب النيتروجين المضاف. ، ينتج سكريات مكثرة خاصة به هي algaenan ، ينتج بعض الدهون الطحلبية، إلا انه يمتاز بانتاج الهيدروكربونات C₃₃ و يستعمل لانتاج الهيدروكربونات أي النفط الطحلي على النطاق التجاري.

Botrytis

جنس من الفطريات ينتمي الى الفطريات الرقيقة ويكون هايفات مقسمة، وكونيديا داكنة اللون بسيطة التركيب أي مكونة من خلية واحدة وغير مقسمة عند التكاثر غير الجنسي. يسبب تلف الاعناب المعروف بالتعفن الرمادي، وكذلك يلوث عصائر العنب. يسبب التعفن الرمادي في اللهانة (الملفوف). يحتوي الجنس على انواع عديدة لعل أهمها والذي له صلة بالاغذية هو:

B. cinerea

يلوث الفطر الاعناب خاصة المتضررة وعند استعمال المواد الملوثة به لانتاج العصائر يؤدي الى انتاج حامض الكلوكونيك. وعليه يعد الفطر من اهم ملوثات العنب ويسبب ما يسمى بتعفن العناقيد، ولكن في بعض الاحيان يتطفل الفطر على الاعناب دون ظهور اية اعراض عليها وتبقى بشرة الحبات متماسكة مسبباً ما يسمى pourriture noble ، ويؤدي في هذه الحالة الى جفاف الحبات وزيادة تركيز المواد الكيميائية فيها وعليه فإن العصائر الناتجة من هذه الاعناب تكون مركزة السكريات إذ تصل الى 300-

400 ملغم / ملتر مقارنة بالعصائر العادية المحضرة من أعناب غير مصابة التي تتراوح السكريات فيها من 150-300 ملغم / ملتر. وتؤدي هذه إلى ارتفاع الكليسرول في العصائر المحضرة من أعناب مصابة إلى 3 ملغم / ملتر إضافة إلى كحولات متعددة أخرى، وتراكيز عالية من حامض الكلوكونيك وقليل من حامض التارتاريك.

ينتج الفطر انزيمات مؤكسدة للفينول phenolic oxidases ومحللة للكلايكوسيدات glycosidases التي يمكن أن تؤثر في لون ونكهة المنتج إضافة إلى إنتاجه الكلوكانات glucans الذائبة خارج الخلايا مما يؤدي إلى عرقلة عمليات التصنيع والترويق للمنتج. كما أن الفطر يستعمل في إنتاج المحفزات والمنظمات النباتية مثل abscisic acid.

Brassica carinata

أحد نباتات العائلة الصليبية Brassicaceae ويدعى الخردل الهندي، بعض الأحيان يدعى الخردل الحبشي أو الاثيوبي. يستعمل النبات كأحد المحاصيل الزيتية ولكنه يحوي غلى تراكيز عالية من glucosinolates الذي يدعى حامض إيروسيك erucic acid والحامض الأخير يحتاجه الجسم لتطور القدرات العقلية ولكن بتراكيز قليلة جداً ومحتوى الخردل الهندي يحوي على تراكيز عالية وهذا ما يعيق استعماله مصدراً للزيوت في معظم الأحيان مقارنة بالمحصول القريب منه *Brassica napus* (canola).

زاد الاهتمام بالنبات مؤخراً لاستعماله في إنتاج الديزل الحيوي biodiesel الذي هو استرات الاثيل أو المثلث للحوامض الدهنية بعد حصول الاسترة البيينية للدهون النباتية مع الكحول المثلثي أو الاثيلي باستعمال عوامل مساعدة قلوية (مثل هيدروكسيد البوتاسيوم) والعمليّة تؤدي إلى إنتاج الكليسرول كنتاج عرضي والذي له تطبيقات عديدة في مجال الأغذية والصيدلة وصناعة اللدائن، وينتج في بعض الدول على النطاق التجاري الواسع.

Bremia

جنس من الفطريات التي تسبب تلف وفساد أنواع من الخضروات مسببة تعفنها وخاصة الخضروات الورقية مثل الخس والسبانخ. يعود الجنس إلى الفطريات الواطئة (جنس Oomycetes) وقد حظي النوع *B.lactuca* بدراسات مستفيضة وحدد الخارطة الكروموسومية له وذلك لأهميته في مجالات أخرى غير الأغذية.

Brettanomyces

جنس من الخمائر التي تحدث أضراراً جسيمة في بعض التخمرات وخاصة التخمرات الكحولية. وهي من الخمائر التي تسلك أيض التخمر. ونتيجة لفعالية أفراد جنس الخميرة تنتج نكهات غير مرغوب فيها مثل رائحة المواد الطبية جراء إنتاج tetrahydropyridines ومواد فينولية متطايرة مثل 4-ethyl phenol و guaiacol وهذه تظهر في المنتجات ذات الطابع الكحولي وذلك لأنه من الأحياء المحتملة للكحول.

ويضم الجنس أنواعاً مختلفة منها لها صلات متباينة مع الأغذية ومنها:

B.bruxellensis

نوع من الخمائر يلوث المنتجات الكحولية، وينتج عدداً من الكحولات مثل propanol و isobutanol و isoamyl alcohol و ethyl acetate و isoamyl acetate و acetoin مما يؤدي الى انتاج نكهات وطعم غير مرغوب فيها.

B.claussenii

يشترك هذا النوع من الخمائر في عمليات تخمر قمرات الكاكاو اي ان له علاقة ايجابية مع الاغذية.

B.intermedia

من الخمائر التي تتلف المنتجات الكحولية. وهي من الخمائر المخمرة مؤدية الى زيادة نسبة ثنائي اوكسيد الكربون carbonation. وتؤدي الخميرة هذه الى انتاج نكهات غير مرغوب فيها نتيجة لانتاج مركبات فينولية متطايرة.

B.naardenensis

تنتج خميرة انزيمات محلالة نشأ α - amylases وكميات قليلة من glucoamylase و cyclodextrinase.

Brevibacterium

بكتريا تعود الى العائلة Brevibacteriaceae خلاياها عصوية موجبة لصبغة كرام غير مكونة للابواغ وتستعمل في انتاج حامض الستريك من مواد متعددة مثل البرافينات (C9 – C30) وكذلك انتاج الحوامض الامينية وتعود البكتريا الى مجموعة coryneform. من اهم الانواع التابعة للجنس ما يأتي:

B.linens

نوع البكتريا التي تستعمل في انتاج بعض انواع الجبن، فهي تشترك مثلاً في المراحل النهائية من عملية انتاج جبن كمبرت camembert وكذلك بعض الاجبان الفرنسية مثل الاجبان الطرية المنضجة وكذلك الاجبان شبه الصلبة.

B.flavum

تستعمل بكتريا في انتاج عدد من الحوامض الامينية مثل الثريونين والكلايسين والميثايونين والارجنين خاصة من الطفرات مفرطة الانتاج. وتستعمل ايضاً في انتاج الهستيدين والهوموسيرين homoserine، والايسولوسين isoleucine واللايسين والبرولين ويضم الجنس انواعاً اخرى ذات صلة بانتاج المواد ذات الصلة المباشرة بتدعيم الاغذية مثل الحوامض الامينية ومنها *B.lactofermentum* التي تستعمل في انتاج حامض الكلوتاميك والليوسين والفنيل ألانين والفالين اما الانواع *B.monoflagel* و *B. Alanicum*

و *B.amylolyticum* و *B. pentoso alanicum* و *B. pentoso-aminoacidicum* فتنتج الانلين بينما يستعمل النوعان *B.thiogenitalis* و *B.divaricatum* ايضاً في انتاج حامض الكلوتاميك.

Brochothrix

أحد الاجناس البكتيرية التي تسبب تلف الاغذية خاصة اللحوم المعبأة تحت ظروف التفرغ، وكذلك الدواجن. وعليه فأنها تكثر في الاغذية المخزونة وهي من البكتيريا المحبة للبرودة psychrophile .
واهم انواعها *B.thermosphacta* التي تسبب تلف الاغذية عندما يكون أسها الهيدروجيني مرتفعاً (اعلى من 6) خاصة الاغذية المحتوية على نسبة عالية من الدهون . وهي تقوم باستهلاك بقايا الاوكسجين في الاغذية المخزونة فتمهد الظروف لعمل بكتيريا حامض اللاكتيك، ولعلها اهم الملوثات المسببة لتلف الصوصج المبرد المصنع من لحوم الخنازير. وتعمل البكتيريا هذه مع بكتيريا اخرى على تكوين طبقة مخاطية وفي بعض الاحيان تؤدي الى اخضرار اللحوم المصنعة والمقددة.

Brucella

جنس بكتيريا عصوية الشكل او بيضوية ، سالبة لصبغة كرام، خلاياهما غير متحركة، هوائية بشكل اساس ذات تغذية كيميائية - عضوية. تتطفل على اللبائن داخل الخلايا وحيانا خارجها وتسبب امراضا للانسان تسمى brucellosis وحيانا تسمى حمى مالطا او الحمى المتموجة undulant fever او تسبب الاجهاض وامراضها مشتركة بين الانسان والحيوان zoonosis اكتشفها العالم Bruce عام 1887. يحتاج نموها الى بعض المتطلبات مثل بعض الحوامض الامينية وبعض الفيتامينات مثل البايوتين. وحامض النيكوتينك والثيامين. وبما انها متطفلة على اللبائن فهي تحتاج جوا يحتوي على ثنائي اوكسيد الكربون (5-10%) وخاصة في مراحل العزل الاولى. درجة الحرارة المثلى لنموها 37م، وتقتل البكتيريا بالبسترة، وهي حساسة للضغط التناظري اذ أنها تتأثر بتراكيز واطئة من كلوريد الصوديوم تتراوح بين 0.25-0.75%. والاس الهيدروجيني الامثل لها يتراوح بين 6.6-6.8، وتستطيع مقاومة بعض الظروف البيئية.

جميع انواع الجنس تسبب امراضا للانسان والحيوان، وهي تنتشر وتصل الانسان عن طريق الحليب الخام او غير المبستر بشكل كاف، وكذلك عن طريق الاجبان الطرية المصنعة من حليب ملوث بها، فضلا عن انتشارها بطرائق اخرى مثل التلامس والاستنشاق والتعامل مع الحيوانات المصابة.

ومن اهم الانواع التابعة لهذا الجنس هي:

B.abortus

أحد أنواع الجنس Brucella وتسمى البروسيلة المجهضة مضيفها الابقار والجاموس، وتضم حوالي تسعة انماط حيوية biotypes. وتمتاز الانماط التابعة لهذا النوع بانها تحلل بالعائتي (Tb) tbilisi الذي يميزها عن غيرها من الانواع. والنوع المسبب للاجهاض يمكن ان يبقى حيا لمدة طويلة قد تصل الى اكثر من سنة ونصف في الحليب المبستر عند حفظه بالتبريد وتبقى عدة اشهر بدرجة حرارة الغرفة. اما في الزبد فيمكن ان تبقى حية لمدة اكثر من سنة وتقصر مدة بقائها عند اضافة الملح ، اما في الجبن فيمكن ان تبقى حية لمدة ستة اشهر. ويمكن ان تبقى في الحليب غير الملوث ببكتيريا اخرى لمدة تمتد من 9-18 شهراً. إلا أن المدة تقصر عند وجود احياء اخرى معها. اما في المنتجات المتلجة فيمكن ان تبقى حية لعدة سنين، وتطول او تقصر مدة بقائها في المتلجات الاخرى او البيئات الاخرى مثل التربة اعتمادا على الظروف المحيطة. والبكتيريا حساسة لضوء الشمس. وعند وجودها في منتجات الألبان لا تستطيع استهلاك حامض اللاكتيك.

B.melitensis

أحد أنواع الجنس *Brucella* وتسمى البروسلا المالطية وتتميز عن بروسلا الاجهاض بالتفاعلات المناعية، فضلاً عن اختلافات مظهرية في المستعمرات التي تكونها على الاوساط الخاصة المستعملة في عزلها وتنقيتها. مضيفها الرئيس الماعز والاعنام. ولذلك يمكن ان تفرز في حليب الحيوانات المصابة، ويكون الحليب الخام والاجبان الطرية المصنعة من حليب الماعز والاعنام مصدراً للاصابة بحمى مالطة والتي تعرف احياناً بالحمى المتموجة او حمى البحر المتوسط *mediterranean fever*. ويمكن للبكتريا ان تبقى حية في الحليب ومشتقاته لمدة طويلة. فمثلاً يمكن ان تبقى حية في دهن الحليب لمدة خمسة اشهر عند التبريد. والجانب الاخر من خطورة البكتريا انها تتطفل داخل الخلايا البلعمية *macrophages* ويمكن ان تبقى فيها مدة طويلة، ولذلك تكون عمليات علاجها صعبة اذ يتطلب ذلك استعمال عدة مضادات حيوية ولمدة طويلة وما يمكن ان يعقبه من تعقيدات، اذ يتحول المرض الى الحالة المزمنة *chronic brucellosis*.

B.ovis

أحد أنواع الجنس *Brucella* ومضيفها الاعنام ويمكن ان تنتقل عن طريق الحليب الخام والمنتجات المشتقة منه واللحوم غير المطبوخة جيداً مع احتمال امكانية اشتراك الحشرات وغيرها من الكائنات المتطفلة في انتقال الكائن المرضي.

B.suis

أحد أنواع الجنس *Brucella* مضيفها الخنازير ويمكن ان تصيب الابقار، وتلوث الحليب ومنتجاته، ومدة بقائها في دهن الحليب المبرد يمكن ان تصل الى اكثر من خمسة اشهر ويمكن ان تنتقل عن طريق الحشرات وغيرها من الطفيليات. ويضم الجنس انواعاً اخرى غير ذات صلة مباشرة بالانسان وغذائه مثل *B.canis* الموجودة في الكلاب و *B.neotomaer* في القوارض والجرذان.

Byssochlamys

جنس من الفطريات الكيسية، يتكاثر بطريقة غير جنسية بتكوين الكونيديا. تسبب تلف الاغذية المعلبة وخاصة الفواكه وذلك لقابليتها على افراز الانزيمات المحللة للبكتين *pectinases* التي تفرز الى خارج الخلايا. والابواغ الكيسية التي ينتجها الفطر تقاوم درجات الحرارة العالية مثل 85°م لمدة نصف ساعة ويقصر وقت المقاومة بارتفاع درجة الحرارة. ويضم الجنس بعض الانواع المتلفة للاغذية منها :

B. fulva

أحد أنواع جنس *Byssochlamys* ويعد من الفطريات المقاومة للحرارة. لذلك فانه يتلف الاغذية المعلبة وخاصة الفواكه وعصائرها لانها تنتج ابواغاً كيسية مقاومة للحرارة او تنتج الاجسام الحجرية *sclerotia*.

B.nivea

من الانواع التابعة للجنس *Byssochlamy* والتي تساهم في تلف الاغذية المعلبة تحت ظروف حرارة تصل الى 93-110°م وذلك لقابليتها على انتاج ابواغ كيسيّة تقاوم الحرارة كما انها تكون الاجسام الحجرية في بعض الاحيان المقاومة للحرارة وتلتف بشكل رئيس الفواكه المعلبة وكذلك عصير الفواكه.

Campylobacter

بكتريا تعود الى العائلة *Campylobacterceae* عصوية او عصوية منحنية او بشكل حرف S والبعض عصوية حلزونية، وفي المزارع القديمة والمزارع التي تتعرض لتهوية مستمرة يمكن ان تظهر بشكل كروي او بيضوي. وهي سالبة لصبغة كرام وغير مكونة للابواغ ومحبة لتهوية قليلة *microaerophilic* او غير هوائية ذات تغذية كيميائية عضوية *chemoorganotroph*، وهي متحركة بسوط قطبي.

وتعد اغلب الانواع مرضية للانسان ولكن الجنس يضم انواعاً غير مرضية والمرضية تنتقل عن طريق الغذاء والماء والتلامس الشخصي ويمكن لأعداد قليلة من البكتريا ان تسبب الإصابة.

ويضم الجنس انواعاً مهمة منها:-

C.jejuni

أحد أنواع الجنس *Campylobacter* التي تسبب الامراض للانسان والذي يعد مستودعاً لها فضلاً عن لبائن اخرى وبعض الطيور، وتتمثل امراضها بتوليد الاسهال وحالات الإصابة بالبكتريا ونادراً ما تكون مميتة وتنتج سموماً مشابهة لسموم الكوليرا. وهذا النوع لا يقاوم الظروف البيئية، لذلك لا تستطيع خلاياه البقاء حية لمدة طويلة خارج المضيف، فهي لاتعيش في درجة حرارة 30°م وقليلة المقاومة للجفاف وشد الاوكسجين العالي والانخفاض بالاس الهيدروجيني، لذلك يقضى عليها في الغذاء في اثناء عملية الطبخ وكذلك بتشجيع الاغذية ولكن بمعدل يعتمد على ظروف اخرى مثل حالة انجماد المواد، الحالة الفسلجية للخلايا وعمرها. وتعد امراض *C.jejuni* من الامراض المشتركة بين الانسان والحيوان *zoonotic*. ويمكن ان تنتقل عن طريق لحوم البقر والاعنام والدواجن والاسماك الملوثة فضلاً عن الماء الملوث.

C.coli

أحد أنواع الجنس يشبه النوع *C.jejuni*، يسبب الاسهال وينتقل عن طريق الاغذية الملوثة والمياه ويوجد في الخنازير والطيور.

C.fetus

أحد أنواع الجنس *Campylobacter* كان يسمى سابقاً *Vibrio fetus*. لهذا النوع اقسام اخرى منها *C.fetus subsp. fetus* الذي يوجد في الابقار والاعنام ويسبب الاسهال للانسان والاجهاض للحيوانات. اما الآخر فهو *C.fetus subsp venrealis* الذي يوجد في الابقار ويسبب العقم. يحتوي الجنس *Campylobacter* على انواع اقل اهمية يكون الانسان مستودعاً لبعضها مثل *C.sputorum* و *C.conciscus* و *C.curvus* و *C.showae* و *C.rectu* و *C.gracilis* ومن الانواع الاخرى والتي لها صلة بالاغذية والامراض التي تنتقل بوساطتها وتكون بعض الحيوانات مستودعات لها فهي *C.lari* و *C.mucosalis* و *C.hyointestinalis* و *C.hyoilei* و *C.helveticus*.

Candida

جنس من الخمائر الناقصة imperfect yeast والاسم المرادف المستعمل Monilia يعود الجنس الى العائلة Cryptococcaceae. بعض انواعها مرضية تسبب ما يعرف candidiasis. اشكال الخلايا بيضوية الى كروية اعتماداً على النوع وظروف التتمية. بعض الانواع تكون المايسليوم الكاذب pseudomycelium ، انواع اخرى وتكون مايسليوم حقيقياً true mycelium. تتكاثر بطريقة غير جنسية بالتبرعم القطبي المتعدد وتكوين blastospores وبعض الانواع تكون الابواغ العملاقة chlamydospores. البعض من انواعها غير مخمرة والاخرى تخمر السكريات مثل الكلوكوز وغيره. تصنف انواع الجنس اعتماداً على الصفات الكيموحيوية وتكوين البراعم والصفات المظهرية. ويضم الجنس انواعاً عديدة، البعض منها له علاقة بالاعذية، فقد تكون هذه العلاقة ايجابية وتتمثل باستعمال بعض الانواع لانتاج الاغذية المخمرة الشعبية، وكذلك تخمير قرنات الكاكاو في بلدان مختلفة من العالم، كما انه يمكن ان تكون لها علاقة سلبية اذ تلوث المواد الغذائية مؤدية الى انتاج منتجات ذات عيوب كثيرة ومن الاغذية التي تلوثها الجبن مثل جبن الشدر وحتى الاجبان المحفوظة والمعبأة تحت التفريغ، وكذلك تتلف الفواكه المجففة والاعذية المركزة الواطئة النشاط المائي a_w . ويضم الجنس انواعاً كثيرة ومنها:

C. utilis

نوع الخميرة التابع للجنس Candida وهي من الخمائر المسوقة تجارياً وتستخدم لانتاج الكتلة الحيوية نظراً لقابليتها على استهلاك السكريات الخماسية والسادسية والحوامض العضوية. وتستعمل الكتلة الحيوية في الاعلاف. وبعض الطفرات المشتقة منها يستعمل في انتاج التريبتوفان اذ يصل انتاجها الى اكثر من 9 غم/لتر وتنتج كذلك حامض المالك.

C. hydrocarbofumarica

نوع الخميرة التابع للجنس Candida وهي تستعمل في انتاج حامض ألفا-كيتوكلوتاريك α -ketoglutaric

C. zeylanoides

نوع الخميرة التابع للجنس Candida وهي تسبب تلف الدواجن المجمدة.

C. clausenii

نوع الخميرة التابع للجنس Candida وهي من الاحياء المشاركة في انتاج الاسماك المخمرة التي تتحمل الملوحة وتستطيع النمو في 10% ملح ونسأهم في انتاج النكهة المميزة للاسماك المخمرة.

C. colliculosa

نوع الخميرة التابع للجنس Candida وهي تمثل احد انواع النبيت الطبيعي للعصائر المعدة للتخميرات الكحولية التي تبدأ عمليات التخمر وتستمر فعاليتها مع انواع أخرى من الاحياء للمرحلة الاولى التي تستمر مدة يومين او اكثر ثم تموت بعدها لتفسح المجال لاحياء آخر بالقيام بالخطوات اللاحقة من التخمر. تقوم بانتاج حامض اللاكتيك وبكميات كبيرة تصل الى 5-10 ملغم/مللتر ولذلك تستعمل لزيادة حموضة بعض المنتجات المتخمرة.

C. diddensiae

نوع الخميرة التابع للجنس *Candida* والتي لها علاقة ايجابية مع الاغذية اذ تساهم في عمليات انتاج بعض الاغذية الشرقية المتخمرة. كما ان الجنس يقوم بإنتاج دهن الخلية الاحادية (SCO) single cell oil اي انها من الخمائر المولدة للدهون *oleaginous* اذ تتكون قطيرات الدهن المكونة من الكليسيريدات الثلاثية والتي يستفاد منها بديلاً عن الدهون العادية المستعملة في الأكل.

C. famata

نوع الخميرة التابع للجنس *Candida* التي تتلف الجبن والحليب المكثف المحلى والزبد التي يكون لنشاطها المائي a_w واطناً. وتعتمد قابليتها على تخمر اللاكتوز في الاجبان عندما تكون البواديء ضعيفة مؤدية الى ترك كمية من اللاكتوز متاحاً للخمائر التي لها القدرة على تخميره، كما ان للخميرة القابلية على استهلاك حامض اللاكتيك ومقاومة للتراكيز الملحية العالية وتستعمل الخميرة ضمن بواديء الاغذية الشرقية المتخمرة .

وتستعمل الخميرة بشكل مفرد او مع غيرها من الخمائر والبكتريا في تخمرات اللحوم لتعطى سطحاً طحنيّاً للحوم ونكهة كحولية ولكن تحت ظروف مسيطر عليها وعدت من الاحياء المتلفة للحوم. وتستعمل الخميرة في انتاج الرايبوفلافين (vit) عندما يقل الحديد في الوسط ويصل انتاجها الى 2غم/لتر من الوسط الغذائي، ويذكر ان هذه الخميرة هي المرادف للخميرة *C. flareii*.

C. kefir

نوع الخميرة التابع للجنس *Candida* والتي توجد في منتجات الالبان، وتسبب تلفها، ففي جبن الشدر تؤدي الى زيادة الكحول الايثيلي وخلات الاثيل وبيوتيرات الاثيل ، يحدث هذا ايضاً في الجبن المحضر ببادئ ضعيف يؤدي الى ترك كميات من اللاكتوز لتتخمر بالخمائر خاصة عندما يكون المحتوى الملحي واطناً بحيث يسمح بتكاثر الخمائر كما ان هذا النوع يكثر في منتجات الالبان ذوات النشاط المائي الواطئ مثل الحليب المكثف والزبد.

C. stellata

نوع الخميرة التابع للجنس *Candida* وهي من النبيت الذي يشارك في تخمرات العصائر الى منتجات كحولية نظراً الى كونها تفضل تراكيز عالية نوعاً ما من السكريات اذ تبدأ الخلايا مع مجموعة اخرى من الاحياء بالتخميرات الاولى ثم تتلاشى بعد مدة 3-4 ايام وذلك لارتفاع الكحول الايثيلي الناتج من فعالية الاحياء الاخرى المشاركة في عملية التخمير اذ تموت عند ارتفاع نسبة الكحول الى 8% عند مدى حراري يتراوح بين 20-25 °م ، وتزداد قابليتها على تحمل تراكيز اعلى من الكحول عند انخفاض درجة الحرارة مقارنة بخميرة الخبز التي تستعمل اساساً في التخميرات الكحولية. وعليه فان الخميرة تشارك في التخميرات المختلطة والتي تتصف عادة بنكهة معقدة التركيب فالخميرة تنتج عدداً من المركبات الطيارة منها: *acetoin* و *isoamyl acetate* و *isoamyl alcohol* و *propanol* و *isobutanol*،

ethyl acetate، *2- phenyl ethanol*

فضلاً عما ذكر اعلاه فان الجنس *Candida*. يضم انواعاً اخرى ذات صلة بالاغذية ومنها *C. boidinii* و *C. guilliermondii* و *C. intermedia* و *C. Cocoai* تستعمل جميعها لانتاج الرايبوفلافين (vit) و *C. krusei* و *C. reukaufii* تعملان ضمن التخميرات المختلطة في تخمير قنرات الكاكاو. اما الانواع *C. mycoderma* و *C. etchellsii* و *C. tropicalis* و *C. mycoderma* (C. mycoderma)

C. vini و *versatilis* فتستعمل في تخمرات الاغذية الشرقية. اما النوع *C. parapsilosis* فهي من العوامل المؤدية الى افساد منتجات الالبان. بينما تعمل كل من *C. cylindraceae* و *C. rugosa* على اتلاف دهون الاغذية نظراً لانتاجها الانزيمات المحللة للدهون *lipases*. وبعض الانواع تستعمل في انتاج الكتلة الحيوية ومنها بروتين الخلية الاحادية *single cell protein* مثل *C. paraffinica* باستعمال مواد اولية مختلفة مثل *n- alkanes* لانتاج العلف الحيواني. اما *C. pelliculosa* و *C. shehatae* فتنتجان البروتين من المواد السليولوزية. اما الجنس *C. curvata* فهي من الخمائر المستعملة لانتاج الدهون اذ تكون الخلايا الدهون (الكليسيريرات الثلاثية) عند محدودية بعض المغذيات التي لا تشمل مصادر الكربون. وتستعمل *C. tropicalis* لانتاج التريبتوفان، فضلاً عن امكانية استهلاكها الكحول المثيلي لذلك تستعمل في انتاج بروتين الخلايا الاحادية وتشابهاها في الحالة مع *C. utilis* و *C. maltosa* و *C. guilliermondii* و *C. boidinii*.

Capparis masaikai

نبات تستخدم بذوره لاستخلاص المحلي الصناعي *mabinlin* الذي تفوق حلاوته حلاوة السكروز بمئة مرة. والمحلي مكون اثنان من السلاسل الببتيدية، الاولى A تتكون من 33 حامض اميني وبوزن جزئي 4.6 كيلودالتون ، أغلب ثمالاته كارهة للماء والثانية B وتتكون من 72 حامض اميني وبوزن جزئي 5.2 كيلودالتون أغلبها مكونة من ثمالات محبة للماء ويكون المحلي ثابتاً بالحرارة لمدة 48 ساعة على الأقل بدرجة الغليان.

Carnobacterium

جنس من بكتريا حامض اللاكتيك كانت تسمى سابقاً *Lactobacillus*. وهي موجبة لصبغة كرام، عصوية قصيرة أو طويلة أو متوسطة اعتماداً على ظروف التتمة، الخلايا تكون مفردة أو مزدوجة ونادراً ماتكون سلاسل قصيرة، المزارع القديمة قد تظهر تغايراً عند تصبيغها بصبغة كرام. تخمر العديد من السكريات بطريق التخمر المتباين *heterofermentative*. متطلباتها الغذائية كثيرة ومعقدة مثل باقي بكتريا حامض اللاكتيك. تعد غير هوائية نظراً الى غياب السايتركرومات من اغشيتها ولكن التهوية تحفز الخلايا على انتاج حامض الخليك من الكلوكوز. معظم سلالاتها تحوي البلازميدات المسؤولة عن بعض الصفات. تقطن اللحوم ومشتقاتها والدواجن وكذلك الاسماك والبيئة البحرية وتنتج العديد من البكتريوسينات مما يؤهلها للاستخدام في الحفظ الحيوي *biopreservation*. تتراوح نسبة GC في حوامضها النووية بين 33-37% ويضم الجنس بعض الانواع المهمة ومنها:

البكتريا	اهم الصفات والغذاء الذي تقطنه
<i>C. divergens</i>	تعيش في مدى حراري واسع يتراوح بين صفر-40°م ويمكن ان تنمو بوجود 10% كلوريد الصوديوم وأس هيدروجيني 3.9، حساسة لبعض المضادات الحيوية، البيئة التي توجد فيها هي اللحوم الطازجة والمبردة وكذلك اللحوم المعبأة تحت التفريغ. تفرز البكتريوسينات والتسمية المرادفة <i>Lactobacillus divergens</i> .
<i>C. piscicola</i>	وهي المرادفة لـ <i>Lb. piscicola</i> و <i>Lb. carnis</i> . تنمو في مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح بين 1-40°م ومدى الاس الهيدروجيني 7-9. تفرز البكتريوسينات ضد البكتريا من النوع نفسه وكذلك

ضد enterococci والعصيات اللبنية، كما انها تفرز بكتريوسينات تقضي على البكتريا <i>Listeria monocytogenes</i> . ومن البكتريوسينات المنتجة piscicolin, carnocin, A, B ₁ , B ₂ . carnobacteriocin مصدرها اللحم الطازجة واللحوم المبردة المعبأة تحت التفريغ .	
تعزل البكتريا من لحوم الدواجن.	<i>C.gallinarum</i>
الخلايا متحركة، مدى الحرارة لنموها واسع يتراوح بين صفر-35°م عزلت من لحوم الدواجن المشعة .	<i>C. mobile</i>

Ceratocystis

جنس من الفطريات وهو الاسم المرادف للجنس *Ophiostoma* يعود الى صنف Pyrenomycetes، بعض انواعه يسبب امراضا للنباتات. يتكاثر جنسيا بتكون الابواغ الكيسية التي تكون هلالية او بيضوية الشكل، اما تكاثره غير الجنسي فيتم بتكوين الكونيديا التي تختلف باختلاف الانواع.

من انواعه المهمة في تلف وفساد الاغذية هو *C.fimriata* الذي يسبب التعفن الاسود في البصل والبطاطا، اما النوع *C.paradoxa* فيسبب التعفن الاسود في الاناناس والموز.

Chaetomium

جنس من الفطريات يعود الى صف Pyrenomycetes، يكون ابواغا سود عند التكاثر الجنسي وتكون اغلب الانواع التابعة له محللة للسليولوز، والنوع *C. cellulolyticum* يستعمل لانتاج الكتلة الحيوية من السليولوز. بعض انواع هذا الجنس تنتج السموم الفطرية في الاغذية ولكن خطرها في الاغذية المعدة للانسان قليل بينما يزداد في الاعلاف الحيوانية.

Chlamydomonas

أحد طحالب المياه العذبة ويعود الى العائلة Chlorophyceae ويمتاز بانتاج حامض النيكوتينيك بمعدلات 119-129 مايكروغرام /غم وزن جاف. ومن اهم انواعه *C.eugametos*، اما النوع *C.reinhardtii* فينتج البايوتين 0.26 ومشتقات حامض الفوليك بمعدل 9 مايكروغرام/غم وزن جاف، في حين ينتج مستويات عالية من فيتامين C تبلغ 2000، وفيتامين E 4000 مايكروغرام/غم وزن جاف. ومن الانواع الاخرى *C. sajao* و *C.mexicana* و *C.reinhardtii* تنتج السكريات المتعددة عند بداية طور الركود التي تستعمل كمكبات للتربة. والنوع *C. nivalis* يجمع الكاروتينات الثانوية عند نقص النيتروجين.

Chlamydomucor

جنس من الفطريات يستعمل في التخمرات المختلطة للاغذية ومن اهم انواعه التي تقوم بهذه التخمرات *C. oryzae* ويستعمل في مناطق مختلفة من العالم.

Chlorella

من الطحالب الخضر التي تعود الى العائلة Chlorophyceae يقوم بالتخليق الضوئي والذي يختلف معمله اعتماداً على عدد من الظروف البيئية مثل شدة الاضاءة والحرارة. والطحلب يتحمل مدى واسع من الملوحة والاس الهيدروجيني.

الانواع المختلفة من هذا الجنس تحوي على نسب من البروتين تتراوح بين 43-59% عند وجود النتروجين في البيئة المحيطة، اما الكربوهيدرات فتتراوح بين 10-68% والتي يعتمد مستواها على وجود النتروجين، اذ يقل محتواها عند وجود النتروجين لتزداد على حسابها كمية البروتينات اما الدهون فتزداد نسبتها عند نقصان النتروجين وتتراوح في هذه الحالة بين 10-47% اعتماداً على نوع الطحلب. ومن الانواع المهمة التابعة لهذا الجنس هي:

C. ellipsoidea

نوع الطحلب الذي يتبع للجنس *Chlorella* وهو يعيش في المياه العذبة وينمو بدرجة حرارة مثلى 26°م وبوجود النتروجين، تحتوي كتلته الحيوية على 43% بروتينات و 15% كربوهيدرات و 2.3% دهون اما عند عدم توفر النتروجين فان المكونات تختلف لتصل نسبة البروتينات الى 22.6% والكربوهيدرات الى 21% بينما ترتفع الدهون الى ما يقرب من 27%. وتحوي بروتيناتها الاحماض الامينية عدا التايروسين وينتج الطحلب فيتامين B₁₂ بمعدلات 0.09-0.04 مايكروغرام/غم وزن جاف.

C. fusca

نوع الطحلب التابع للجنس *Chlorella* وهو يوجد في المياه العذبة ويستعمل لانتاج الصبغات اذ تتجمع صبغتي astaxanthin و canthaxanthin عندما تكون مصادر النتروجين محدودة.

C. pyrenoidosa

نوع الطحلب التابع للجنس *Chlorella* وهو ينتج عدداً من الفيتامينات الذائبة في الماء (مجموعة B) (مايكروغرام / غم وزن جاف) مثل B₁₂ 0.1- 0.2، B₆ 23، B₁ 10-41، البايوتين 0.14-2.5، مشتقات حامض الفوليك 6.4 - 28.3، الرايبوفلافين 27-80، حامض النيكوتينك 120-240، حامض البننوتينيك 3.2-20 والبايوتين 15. وبعض هذه الفيتامينات تفرز الى خارج الخلايا.

والطحلب يعطي من المصادر التجارية لانتاج البيتا - كاروتينات عند تنميته في الظلام اي استعمال الايض المتباين وتحت مثل هذه الظروف ينتج كميات كبيرة من lutein، اما provitamin A فتصل نسبته الى 480 ملغم/ كغم وزن جاف.

كما ان الطحلب ينتج بعض المضادات الحيوية ضد البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام. والكتلة الحيوية تحوي على نسبة جيدة من البروتينات تصل الى 57% وكربوهيدرات 26% ودهون 13-29% اعتماداً على ظروف التنمية وتحوي بروتيناته على معظم الحوامض الامينية ولكن لم يسجل وجود للستئين.

وينتج الطحلب الليسيثينات ومن اهمها phosphatidylcholine الذي يشكل 30-40% من ليسثينات الطحلب.

C. vulgaris

نوع الطحلب التابع للجنس *Chlorella* وهو من طحالب المياه العذبة، وينتج عدداً من الفيتامينات الذائبة في الماء مثل B₆ بمعدل 11 و B₁₂ بمعدل 0.06-0.07 مايكروغرام/غم من الوزن الجاف كما ينتج الطحلب البايوتين 0.5-1.44 ومشتقات حامض الفوليك 11 والرايبوفلافين 68-150 وحامض النيكوتينيك 56-247 وحامض البنثوتنيك 80-182 ، كما ينتج الطحلب حوالي 15000 من فيتامين C و 2000 من فيتامين E مقدرة بالمايكروغرام/غم وزن جاف وبعض هذه الفيتامينات تفرز الى خارج الخلايا.

كما ان الطحلب ينتج بعض المضادات الحيوية المضادة للبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام. وتقدر نسبة البروتين من كتلة الطحلب الحيوية بحوالي 51-58% والكربوهيدرات من 12-17% والدهون 22-28% وقد تصل الدهون الى 53 عند نقصان النتروجين اما الحوامض النووية فتصل نسبتها الى 4-5% وتحتوي البروتينات على اغلب الحوامض الامينية ماعدا التايروسين والستئين.

C. zofingiensis

نوع الطحلب التابع للجنس *Chlorella* وهو يستعمل لانتاج الكاروتينات الثانوية مثل صبغتي astaxanthin و canthaxanthin ويكون انتاجها تحت ظروف نقص النتروجين، خاصة عند انخفاض الاس الهيدروجيني الى 5-6.5 .

Chroococcus

جنس من طحالب المياه العذبة ينتج فيتامين B₁₂ في الطور اللوغارثمي 4.2 بيكوغرام / مللتر في الوسط الغذائي ويزداد الانتاج الى 51 بيكوغرام/مللتر من وسط التتمية في طور الركود. ومن اهم انواعه *C. minutus* الذي يصل انتاجه من فيتامين B₁₂ في اليوم الثامن من الزراعة الى 5790 نانوغرام/كغم وزن جاف في اليوم ويقل الانتاج الى 718 بعد مرور 24 من بداية الزرع.

Chroococcidiopsis

جنس من البكتريا المزرقة التي تفرز كميات من السكريات المكثرة التي تساعد في التقليل من تأثير الجفاف كعامل مجهد، كما ان السكريات تساعد في مقاومة الرعي وذلك يجعل أفراد الجنس غير مستساغة للرعي وبذا تخرج من السلسلة الغذائية.

Chrysosporium

احد الاجناس الفطرية التي تسبب تلف اللحوم خاصة اللحوم الحمراء مسببة ما يسمى بالتعفن الابيض على سطوح ذبائح الحيوانات المحفوظة بدرجات حرارة واطئة مثل حرارة الثلاجة.

Citrobacter

بكتريا سالبة لصبغة كرام، متحركة عادة تعود الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae، موجبة لفحص استهلاك السترات، تشترك مع بكتريا *Salmonella* في بعض المستضدات السطحية. تعد من الملوثات المعوية للأغذية.

Cladosporidium

أحد الاجناس الفطرية التي تسبب تلف اللحوم وتؤدي الى ظهور التعفن الاسود.

Cladosporium

جنس من الفطريات التي تمرض النبات، يعد من الفطريات الراقية، هائياته مقسمة، يتكاثر بطريقة غير جنسية بتكوين كونيديا غامقة اللون على شكل سلاسل، تكون اشكالها بيضوية بسيطة التركيب، يعود الفطر الى صنف الفطريات الكيسية Ascomycetes. تصيب انواع هذا الجنس حبوب الحنطة في الحقل وتزداد خطورتها عندما تكون الحبوب رطبة. ويعد الفطر من منتجات السموم . ولكن بعض السلالات التي لا تولد السموم تستعمل في انتاج بعض الاغذية الشرقية المخمرة التي يكون اساسها الحنطة والذرة الحلوة. ويسبب الفطر تلف المنتجات الكحولية المعدة من عصير العنب، غير انه تحت الظروف الهوائية وزيادة انتاج كحول الاثيل تقل اهمية الاجزاء الخضرية والابواغ من حيث كونها ملوثات.

ويضم الجنس انواعاً لها علاقة وثيقة بالاغذية منها *C. herbarum* و *C. cladosporioides* التي تسبب تلف الاجبان مثل جبن الشدر والاجبان المعبأة تحت التفريغ. ويسبب *C. herbarum* ما يسمى بتعفن الكلاوسبوريوم *Cladosporium rot* في الخوخ او الدراق وانواع الكرز.

Claviceps

جنس من الفطريات، يعود الى صنف Pyrenomycetes، يسبب الامراض لمحاصيل الحبوب ويتطفل عليها.

أهم انواعه ذات العلاقة بالاغذية هو *C. purpurea* الذي يسبب التسمم المعروف ergotism الذي ينتج عن قلويد ينتجه الفطر هو ergotamine ، يصيب الفطر مبايض النباتات الحساسة له وبمرور الوقت تغطي مبايض الزهور بهائيات تحمل الكونيديا التي يمكن ان تنتشر بواسطة الحشرات. وبعد ذلك تتحول المبايض التي تحوي الهائيات الى تراكيب صلبة سود تسمى الاجسام الحجرية sclerotia. والتي تحل محل البذور، وبهذه الطريقة تنتقل القلويدات السامة الى الخبز المصنوع من المحاصيل المصابة. ومن اعراض التسمم انتفاخ الاطراف مع نوبات من الشعور بالبرودة وارتفاع درجة الحرارة في الاصابع والايدي والاقدام. وللقلويد صفة تقليص الاوعية التي تؤدي الى الاعراض المذكورة وفي الحالات الشديدة تتسلخ الاطراف وقد سجلت حالات اصابات وبائية في مناطق مختلفة الطقس ومن ناحية اخرى قد تستعمل قلويدات الفطر لاغراض علاجية معينة. ويضم الجنس انواعاً اخرى تنتج القويدات مثل *C. fusiformis* و *C. paspali*

وتستعمل بعض سلالات الفطر *C. purpurea* في انتاج الحامض الاميني L - تريتوفان L-tryptophan اذ يصل انتاجه الى 1.5 غم/لتر

Clostridium

بكتريا تعود لعائلة Bacillaceae، عصوية والبعض منها متغايرة، موجبة لصبغة كرام ويمكن ان تظهر سالبة في المزارع القديمة، وتكون الابواغ، الصفة المميزة لها انها بكتريا غير هوائية ولكن البعض منها متحملة للهواء، والبعض من البكتريا العائدة لهذا الجنس متحركة باسواط محيطية. تكثر في التربة وامعاء الحيوانات والانسان، وتنمو في اوساط بسيطة والبعض يحتاج الى متطلبات غذائية خاصة مثل البايوتين وغيره. يكون نمط حياتها العام تخمري اذ تقوم بتحليل السكريات والبعض منها تحلل البروتينات وعدد

كبير منها يولد السموم والأمراض ولكن البعض الآخر منها يستعمل لأغراض صناعية كما في إنتاج المذيبات العضوية مثل *Cl. butyricum* التي تحلل السكريات ويضم الجنس أنواعاً كثيرة منها:

Cl. beijerinckii

بكتريا لاهوائية موجبة لصبغة كرام مكونة للابواغ كان يطلق عليها سابقاً *Cl. acetobutylicum* تستعمل لإنتاج البيوتانول وغيره من المذيبات من المواد النشوية مثل نشأ الذرة، وقد طورت البكتريا والبكتريات الأخرى القريبة منها من النواحي الوراثة لغرض الوصول إلى أفضل حالة إنتاج.

Cl. botulinum

وهي أهم بكتريا تابع للجنس *Clostridium* والتي تسبب التسمم الغذائي المعروف باسم *botulism*، تشبه معظم أفراد الجنس وتتميز بأبواغها البيضوية المنتفخة شبه الطرفية. غير هوائية مجبرة تحلل السكريات والبروتينات، تفرز سموماً عصبية *neurotoxins*. تقسم السلالات التابعة لهذا النوع على أساس الصفات الفسلجية إلى عدة مجموعات وأبواغها تقاوم الحرارة 100°C هي 25 دقيقة. البكتريا حساسة للأس الهيدروجيني المنخفض حيث تموت عند 4.6 وتموت الخلايا أيضاً عند ارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم إلى 10%. أما النشاط المائي a_w الذي تحتاجه فهو 0.94 وتختلف مجموعات السلالات في هذا النوع فيما بينها من حيث الظروف التي تتحملها أو التي تحتاجها للنمو. وتكثر عادة في اللحوم ثم تأتي الأسماك بالدرجة الثانية وتوجد كذلك في الخضراوات. والسلالات السامة تفرز سموماً تبلغ جرعتها القاتلة لنصف عدد الفئران نانوغرام/كغم من وزن الجسم. تسبب هذه السموم غلق مسارات نقل الإيعازات العصبية.

Cl. perfringens

أحد أنواع البكتريا التابعة للجنس *Clostridium* ويطلق عليها أيضاً *Cl. welchii* تسبب امراضاً للإنسان مثل غريغنا الغاز *gas gangrene* وأهمها التسمم الغذائي النوع (type A). وهي تنتقل بالأغذية السلالات غير متحركة تفرز عدداً من السموم التي تسبب الأمراض ومنها سموم معوية وسم - بتا وسموم أخرى تؤثر في القناة الهضمية. ومما يزيد من ضرورتها وخطورتها أن الخلايا الخضرية تتضاعف بوقت قصير في الغذاء. الخلايا الخضرية تقاوم الحرارة كما أن أبواغ هذا النوع تقاوم الإشعاع والحرارة والصفات الأخيرة تساعد في العيش في الأغذية غير المطبوخة بشكل كامل، كما أنها يمكن أن تبقى حية عند تعرضها للهواء. وتفرز أكثر من ثلاثة عشر سمماً ولذلك تصنف إلى عدة مجموعات من A إلى E، وبعض السلالات تنتج 4 أنواع من السموم المذكورة.

لا تتحمل النشاط المائي المنخفض فهي تحتاج إلى نشاط مائي a_w بحدود 0.93-0.97 اعتماداً على المادة التي تخفض النشاط المائي. تحتاج الخلايا إلى جهد أكسدة واختزال (Eh) محدود ولذلك تقوم بتحويل البيئة المحيطة بها بإنتاج جزيئات مختزلة مثل *ferrodoxins* ويلاحظ أن جهود الأكسدة والاختزال في اللحوم ملائمة لها والأغذية التي تنمو فيها البكتريا تقوم بخفض جهد الأكسدة والاختزال. أما الأس الهيدروجيني الملائم فيتراوح بين 6-7 وهي التي تمثل تفاعل اللحوم والدواجن وهذا ما يفسر انتشارها في هذه الأغذية وتموت البكتريا عندما ينخفض الأس الهيدروجيني إلى 5 أو أقل وكذلك عندما يرتفع إلى 8.3 أو أعلى.

وتموت الخلايا أيضاً بوجود مواد التقيد curing agents بتركيز أعلى من المسموح بها المقبولة من قبل المستهلك وللحد من نمو *Cl.perfringens* تحتاج الى 6-8% من كلوريد الصوديوم و 10000 جزء بالمليون من نترات الصوديوم NaNO_3 و 400 جزء بالمليون من نترات الصوديوم NaNO_2 والاس الهيدروجيني غير المتعادل يزيد من تأثير مواد التقيد بشكل تآزري، وكل هذه المواد تمنع انبثاق الأبواغ في الأغذية والتي يمكن ان تثبت فيما بعد عندما تصبح الظروف ملائمة. التسمم الغذائي الذي تسببه تشكل اللحوم فيه 30% والدواجن 15%. والخزن غير الجيد يؤدي الى 97% من حالات التسمم خاصة النوع A. تشير الدراسات الى ان 65% من حالات حدوث التسمم بالنوع A يعود الى استعمال الأغذية غير المطبوخة بشكل جيد في حين ان التداول السيء يسبب 28%، اما الصحة والنظافة الشخصية فتشكل 26%. ويظهر التسمم بعد 8-24 ساعة من ابتلاع الغذاء الملوث، وتزول الاعراض تلقائياً بعد 12-24 ساعة من ظهور الاعراض التي تتمثل بالاسهال والتقيؤ والآلام في البطن، ومعدل الموت واطئ جداً، وتحدث الاعراض فيما اذا كان الغذاء ملوثاً باعداد كبيرة اذ ان البكتيريا تموت في المعدة بتأثير حموضة المعدة، اما اذا زادت الاعداد الى اكثر من $10^6 - 10^7$ /غم فتظهر الاعراض. وعندما تتمكن الأبواغ من الوصول الى الامعاء تثبت فينطلق السم في اثناء عملية الانبات وتحلل الخلية الخضرية المحيطة به. وبعد انطلاقه يرتبط بالخلايا الطلائية للامعاء التي تتأثر به، وهذا يعني ان السم لا يفرز الى خارج الخلايا أي ان التسمم يكون نتيجة الاصابة بالبكتيريا. والسم ببنتيد احادي وزنه الجزيئي بحدود 35000 دالتون، نقطة تعادله الكهربائي 4.3 ومكون من 319 جزيئة حامض اميني وهو حساس للحرارة اذ يتلف بدرجة 60°م لمدة 5 دقائق وحساس للأس الهيدروجيني المتطرف، ويقاوم العديد من الانزيمات التي تحلل البروتينات. لتجنب تسمم البكتيريا يحفظ الغذاء بدرجات حرارة التلاجة او يحفظ بدرجات حرارة عالية حوالي 70°م او استهلاك الغذاء بعد تحضيره مباشرة.

Cl.sporogenes

أحد أنواع البكتيريا التابعة للجنس *Clostridium* وهي بكتيريا متحركة، تكون ابواغاً بيضوية شبه طرفية منتفخة. تعد من البكتيريا المهمة في الأغذية وهي ذات متطلبات حرارة متوسطة، غير هوائية، تتلف الأغذية المعلبة والذي يمكن ان يؤدي الى انتفاخ العلب وربما انفجارها نظراً لفعاليتها في تحليل السكريات وانتاج الغاز خاصة من تخمر الكلوكوز، كما انها تحلل البروتينات وابواغها مقاومة للحرارة.

Cl. tertium

من الانواع المهمة لجنس *Clostridium* في فساد الأغذية والتي تسبب مع بكتيريا *Cl.butyricum* التلف البيوتيري في الأغذية المعلبة والذي يحدث عند اس هيدروجيني واطئ نوعاً ما حوالي 4. . والأغذية التي يمكن ان تتلف بفعل هذه البكتيريا هي الطماطة (بندورة) والبزاليا والزيتون والخيار (القتاء)

Cl. thermosaccharolyticum

أحد أنواع البكتيريا التابعة للجنس *Clostridium* والتي تسبب تلف الأغذية خاصة المعلبة التي يميل تفاعلها الى الحامضية (الاس الهيدروجيني حوالي 4.8). وهي من الاحياء المحبة للحرارة وغير هوائية. تؤدي عند نشاطها الى نفخ علب الأغذية وربما تؤدي الى انفجارها ومن الأغذية المسجلة لحدوث التلف لهذه البكتيريا هي السبانخ والذرة.

Cl. tyrobutyricum

من انواع بكتريا جنس *Clostridium* المحبة للحرارة المتوسطة، غير هوائية. تسبب تلف الاجبان بتكوين الغازات والتي يطلق عليه الانتفاخ المتأخر او الغاز المتأخر وذلك لان ظهور التلف يحدث بعد عدة اسابيع من بدء انضاج الاجبان مثل امثال Edam و Gouda و Swiss و Emmental وذلك لارتفاع الاس الهيدروجيني فيها وارتفاع النشاط المائي وقلة محتواها من الملح. وتسبب ايضا تلف الاجبان الايطالية والشر. يمكن ان تصاب والاجبان المصنعة ايضا نظراً الى عدم تثبيط الابواغ بالمعاملات الحرارية ويكون الانتفاخ ناتجاً عن تخمر اللاكتات الى حامضي البيوتيريك والخليك وانتاج غاز ثنائي اوكسيد الكربون والهيدروجين. يؤثر التلف في مظهر الجبن بالدرجة الاولى فضلاً عن تأثيره في نكهته وطعمه ومما يفاقم المشكلة (أي تلف الجبن) ان وجود بوغ واحد لكل ملتر من الحليب المعد لصناعة الجبن يمكن ان يؤدي الى تلف الناتج وذلك لان الابواغ ستتركز في الخثرة وان كان يحتاج الى ظروف ملائمة اخرى مثل الاس الهيدروجيني والرطوبة وكذلك حجم وشكل قوالب الجبن المنتجة.

Colletotrichum

جنس من الفطريات يمتاز بتكوين كونيديا متطاولة غير مقسمة ، بعض انواعه تسبب امراضاً نباتية منها تلطخ البصل onion sumdge والتعفن الاحمر لبنجر السكر. كما انه يصيب البصل مسبباً ما يسمى smudge (anthracnose) والنوع *C. musae* يسبب التعفن التاجي في الموز وتستعمل بعض الانواع التابعة للجنس في انتاج المبيدات الفطرية الحيوية ومبيدات الادغال مثل *C. coccodes*, *C. gloeosporiodes*.

Corynebacterium

جنس من البكتريا موجب لصبغة كرام، غير صامدة للقصر بالحامض، لا تكون الابواغ، شكل الخلية غير منتظم يتراوح بين خلايا عصوية الى منحنية يطلق عليها coryneform، الخلايا غير متحركة وتغذيها كيميائية عضوية، قريبة الصلة بـ actinomycetes، ولبعضها صفات مشابهة لبكتريا *Nocardia* و *Mycobacterium* من حيث احتواء جدرانها على حامض المايكوليك mycolic acid. بعض انواع الجنس مرضية مثل تلك التي تسبب الخناق diphtheria منتجة السموم اما الانواع ذات العلاقة بالاغذية مثل *C. glutamicum* فتستعمل على نطاق واسع في انتاج الحامض الاميني حامض الكلوتاميك الذي يستعمل مادة نكهة للعديد من الاغذية المصنعة وينتج النوع الاخير الارجنين والسترولين citrulline والهستيدين والهوموسيرين homoserine والايزوليوسين والليوسين واللايسين والميثايوثين والاورنثين والبرولين والتربتوفان والتايروسين والفالين، اما النوع *C. manihot* فيستعمل في تحضير بعض الاغذية الشرقية المخمرة.

ويضم الجنس انواعاً عديدة لها علاقة غير مباشرة بالاغذية وهي انتاج العديد من الحوامض الامينية التي تستعمل في تدعيم الاغذية ومنها:

تستعمل في انتاج الثريونين	<i>C. acetoacidophilum</i>
تستعمل في انتاج حامض الكلوتاميك	<i>C. alkanolyticum</i>
تستعمل في انتاج الانلين	<i>C. fascians</i>
تستعمل في انتاج الانلين	<i>C. gelatinosum</i>

تستعمل في انتاج السيرين
تستعمل في انتاج حامض الكلوتاميك
تستعمل في انتاج الاورنثيين
تستعمل في انتاج البرولين

C. glycinophilum
C. herculis
C. hydrocarboclastus
C. melassecola

Crypthecodinium cohnii

طحلب متباين التغذية heterotroph من السوطيات الثنائية، يستعمل على نطاق تجاري لانتاج الدهون الغنية بـ DHA (docodahexaenoic acid)، الذي يساهم في تطوير الجهاز العصبي للمواليد ويساعد في تطور حاسة البصر. يوجد في DHA زيوت الاسماك المتوفرة تجارياً إلا ان خلطه في مستحضرات الاطفال الغذائية يكون غير مرغوب فيه ولذلك استعويض بدهون الطحالب، والطحلب ينتج الدهون الغنية بـ DHA بنسبة 50% من الحوامض الدهنية الكلية. ويستعمل الطحلب للانتاج التجاري.

Cryptococcus

خميرة تعود الى العائلة Cryptococaceae خلاياها كروية الى بيضوية تحتوي على غلبة capsule تحيط بها، بعض الانواع تكون المايسليوم الكاذب، تتكاثر الخلايا بتكوين البراعم المتعددة وهي من الخمائر المؤكسدة أي لا تقوم بعملية التخمر. بعض انواع الجنس يسبب الامراض للانسان المعروفة بـ Cryptococcosis. توجد الخميرة على حبات العنب السليمة وينسحب تأثيرها الى المواد المنتجة منه مثل المنتجات الكحولية او العصائر. بعض انواعها تستعمل لانتاج الكتلة الحيوية من المولاس والهيدروكربونات كما في سلالات من *C. curvatus*، وتستعمل الخميرة ايضاً لانتاج الحامض الدهني ستيريك. اما النوعان *C. albidus* و *C. laurentii* فيستعملان لانتاج دهون او زيوت الخلية الاحادية single cell oil. وتوجد سلالات من خميرة *C. laurentii* يمكن ان تتلف الدواجن المجمدة.

Cryptosporiosis

جنس من الفطريات يسبب تلف الخضراوات والفواكه واهم انواعه *C. malicorticus* الذي يسبب العفن العدسي في التفاح والاجاص والكمثرى.

Cyanospira capsulate

يعود الطحلب الى cyanobacteria ينتج السكريات المكوثة ذات صفات ريولوجية مختلفة وتشبه صمغ الزانثان اذ تتغير تصرفات السكريات من حيث الصفات الريولوجية واللزجة اعتماداً على الرقم الهيدروجيني pH وتراكيز كلوريد الصوديوم والحرارة ومثل هذه الصفات ترشحها للاستعمال في تصنيع المواد الغذائية. ويمكن التلاعب بظروف التتمية وتزويد الطحلب بمواد خاصة كطلاع لبناء السكريات المكوثة والتي يمكن ان تزيد من عمليات الانتاج.

Cyanothece

أحد مجموعة البكتريا المزرقمة المنتجة للسكريات المكوثة التي تبدأ انتاجها في المراحل الاخيرة من الطور اللوغاريتمي من أطوار نمو الكائن وبذا تعد من نواتج الايض الثانوي ، وعلى العموم فان التركيب

الكيميائي للسكريات المكوثرة يمكن ان يختلف وفقاً لعمر مزرعة الاحياء كما هو الحال مع افراد مجموعة cyanobacteria وللسكريات المنتجة من الطحلب عدداً من التطبيقات العملية.

Cytophaga

جنس من البكتريا خالياء سالبة لصبغة كرام ينتمي الى عائلة Cytophagaceae لا يكون الابواغ، تكون الخلايا عصوية وبعض الاحيان تكون بشكل خيوط غير متفرعة، نقطن العديد من البيئات مثل التربة والمياه العذبة والبحرية. تنتج صبغات الكاروتينات الصفراء اللون والبرتقالية. تغذيتها كيميائية عضوية. البكتريا التابعة للجنس تكون هوائية مجبرة ولكن توجد بعض الانواع ذات النمط غير الهوائي الاختياري. لجنس البكتريا القابلية على مهاجمة بعض المواد التي تعد خاملة مثل الاكر وحامض الالجنيك alginic acid والسليولوز.

تكثر البكتريا على سطوح الاسماك النامية في مياه تحتوي على البكتريا والملوثة بها وكذلك تكثر على المحاريات النامية في البيئة نفسها وهذه تحدث في بيئات المناطق المعتدلة. وتستعمل بعض الانواع او السلالات الملائمة لانتاج انزيم isoamylase المستعمل في معالجة بعض المواد الغذائية التي تحتوي على النشا.

Debaryomyces

جنس من الخمائر يعود الى عائلة Saccharomycetaceae وهو ذو نمط ايضي تأكسدي. يسبب تلف الفواكه المجففة، ويستعمل الجنس في انضاج بعض الاجبان التي تحتاج الى الانضاج السطحي اذ تضاف الخمائر مع احياء مجهرية اخرى بعد التصنيع وفي اثناء عملية الانضاج. ومن الجوانب الاخرى الايجابية التي يشارك فيها هذا الجنس من الخمائر هو استعمالها في تخمر قمرات الكاكو. ومن جهة ثانية يسبب الجنس تلف بعض المواد المتخمرة مثل المنتجات الكحولية والخل والمخللات وغيرها بتكوينها اغشية على سطوحها بوصفها احياء هوائية مؤكسدة.

ومن اهم انواعها في مجال الاغذية هو *D.hansenii* الذي يلوث منتجات الالبان خاصة تلك التي نشاطها المائي منخفض مثل الحليب المكثف المحلى والزبد. وتسبب الخميرة ايضاً تلف الخضراوات المتخمرة سواء في اثناء عمليات التصنيع او بعد اكتمال عملية الانتاج.

اما في مجال انتاج اللحوم فتستعمل الخميرة مع غيرها من الاحياء سواء الخمائر او البكتريا في انتاج اللحوم حيث تعطي سطحاً طحينياً ولكن يجب ان تستعمل بدقة اذ أنها يمكن ان تؤدي الى عيوب في هذه المنتجات مثل اعطاء نكهة الفاكهة او الكحول في اللحوم الناتجة، ومن الامور الواجب اخذها بنظر الاعتبار عند استعمال الخميرة هو اضافتها بأعداد عالية نوعاً ما مثل استعمال 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات (CFU) لكل غرام وبتراكيز ملحية عالية بحيث يكون النشاط المائي للمادة المضافة اليها ($a_w=0.87$). والخميرة يمكن ان تتحمل مثل هذا النشاط المائي المنخفض.

Deinobacter

جنس من البكتريا، يوجد في الاغذية الطازجة والمجمدة ويستعمل الجنس في قياسات مقاومة الاشعاع. حيث ان الجرعة D_{10} مقدرة بالكيلو كراي (kGy) تصل الى 5.05 وهي بذلك تفوق البكتريا *Deinococcus radiodurans* والتي تقاوم جرعة اشعاع مقدارها 2.5-3.1 كيلو كراي بحوالي الضعف.

Dekkera

جنس من الخمائر تكون خلاياها بيضوية الشكل وتكون احدى نهايتي الخلية دائرية والاخرى مدببة نوعاً ما مكونة شكلاً كمثرياً، تستعمل في انتاج بعض المنتجات الكحولية، وبعض الانواع تسبب تلف المشروبات الغازية. وهي من الخمائر التي لها ايض تخمري. ومن اهم الانواع التابعة للجنس والتي تسبب تلف المنتجات الكحولية هما

D.bruxellensis و *D. intermedia*

Desulfovibrio

جنس بكتريا سالبة لصبغة كرام، عصوية او عصوية منحنية لا تكون الابواغ، غير هوائية مجبرة، تتحرك بسوط قطبي. توجد في المياه العذبة والبحار خاصة الملوثة بالمواد العضوية وكذلك توجد في الطين والتربة. الجنس ذو تغذية كيميائية عضوية، يحصل على الطاقة بطريق التنفس غير الهوائي مستخدماً مركبات الكبريت مستلماً الإلكترونات من اهم انواعها ذات العلاقة بالاغذية:

D.aestuarii

أحد أنواع البكتريا التابع للجنس *Desulfovibrio* والتي تسبب تلف الزيتون، ويمكن الحد من تأثيرها الضار بخفض الاس الهيدروجيني للمواد والمخمرة الى 5.5، اما التلاعب بالتركيز الملحي فليس له تاثير لان البكتريا من الانواع المحبة للملوحة *halophilic* ويمكنها العيش بتركيز ملحية تصل الى 12-14% من كلوريد الصوديوم. كما يمكن معالجة ضررها بتهوية المواد المخمرة وتبديل المحلول الملحي، او بضخ الهواء الى داخل المواد لأكسدة كبريتيد الهيدروجين الذي تستعمله البكتريا.

D.desulfuricans

أحد أنواع البكتريا التابع للجنس *Desulfovibrio* وهو يولد العيب في الزيتون الذي تطلق عليه *zapatera spoilage* وهذا التلف قد تشارك فيه بعض انواع جنس *Clostridium*.

Desulphotomaculum

جنس من البكتريا سالب لصبغة كرام، تكون الخلايا عصوية وعلى غير العادة تكون الابواغ، تعود البكتريا الى العائلة العصوية *Bacillaceae*، تتحرك باسواط محيطية *peritrihous flagella*. يكون ايضاً تأكسدياً اي بطريقة التنفس غير الهوائي باستخدام الكبريتات وبوصفها مستلماً نهائياً للإلكترونات وتختزل الكبريتات باستخدام اللاكتات او البايروفات.

من اهم الانواع التابعة للجنس وذات العلاقة بالاغذية هو *D.nigrificans* اذ تمتاز ابواغ النوع بمقاومة عالية للحرارة اذ تصل قيمة *D value* الى حوالي 480 بدرجة حرارة 100 م وهي بذلك تفوق ابواغ معظم سلالات البكتريا المستخدمة مقياساً لمقاومة الحرارة مثل *B.stearothermophilus* وانواع من *clostridia*. ويعد النوع من الاحياء المتلفة للأغذية المعلبة مسببة ما يسمى بالتلف الكبريتيدي *sulfide spoilage* اذ تنتج كبريتيد الهيدروجين شبيه برائحة البيض الفاسد وتنتج اللون الاسود نتيجة تكوين كبريتيد الحديد *FeS* ومن اهم الاغذية المعرضة لهذا التلف هي الذرة.

Dinophysis

جنس من الطحالب البحرية ثنائية الأسواط مسؤولة عن التسمم بحامض الاوكاديك okadaic acid وهو نوع من التسمم بالاسماك المرافق للاسهال.

Dioscoreophyllum cumminsii

نبات ينمو في افريقيا ينتج ثمار تحوي على البروتين الحلو monellin الذي يستعمل ضمن المحليات غير الحلوية على السعرات، تصل حلاوته الى 1500-2000 مرة بقدر حلاوة سكر المائدة وذلك لأن تركيبه موزع بشكل يلائم جداً مستلزمات الحلاوة على اللسان. والاستعمالات التجارية للمحلي قليلة نظراً لصعوبة تكثير النبات ومعوقات أخرى.

Diplodia

جنس من الفطريات التي تولد السموم عند وجودها في الاغذية واهم الانواع التابعة للجنس وذات العلاقة بالاغذية هو النوع *D. maydis*.

Dunaliella

جنس من الطحلب وحيد الخلية يحوي سوطين وبلاستيدة خضراء يعود الى شعبة Chlorophyta، اشكالها مختلفة. يعيش في بيئات عالية الملوحة بشكل عام ويحوي الجنس على بعض الانواع التي تعيش في المياه العذبة. يعد من اهم المصادر الرئيسية لانتاج بيتا-كاروتين والكليسول وبعض الاحيان السكروز اعتماداً على الظروف. ونظراً لتجمع كميات كبيرة من الكاروتين يبدو الطحلب بلون برتقالي-احمر وليس اخضر. والطحلب من مجموعة Strict photoautotrophs اما الاحتياجات الاخرى فهي متطلبات بسيطة مما يجعل الطحلب محط الانظار من الناحية الاقتصادية، اذ تحوي الكتلة الحيوية على 50-60% بروتين من الوزن الجاف، وتحوي انواع الجنس على صبغات معقدة. وينتج افراد الجنس عدداً من صبغات الكاروتينات والزانتوفيلات ومنها lutein, lutein5.6-epoxide, antheraxanin, violaxanthin, zeaxanthin, neoxanthin ويضم الجنس عدة أنواع منها:

D. bardawil

أحد أنواع الطحالب التابعة للجنس *Dunaliella* ويسمى ايضاً *D. salina*، ويعد هذا الطحلب من المصادر الرئيسية لانتاج الكاروتينات وتعتمد الكميات الناتجة على الظروف المحيطة واهمها شدة الاضاءة والحرارة والملوحة والتي يمكن ان تصل الى 14% من الوزن الجاف. ويمكن ان يزداد تخليق الكاروتينات عند اضافة جرعات غير مميتة من النحاس والرصاص وبصورة عامة يكون انتاج الكاروتينات تحت الظروف دون المثلى وعندما يكون معدل النمو واطناً وينتج الطحلب الكاروتينات الاولى والثانوية فالاولية ترافق الكلوروفيل لتساعد في عملية التخليق الضوئي او تساعد في تثبيت الكلوروفيل وتعمل مضادات للاكسدة لذلك تشير التقارير الى انها مضادات للسرطان. اما الكاروتينات keto-coratenoids فيكونها الطحلب عندما تقل فعالية الخلايا وتصبح في حالة راحة وهرم اذ يتجمع بيتا - كاروتين و canthaxanthin. وينتج الطحلب دهون التي تصل الى 6-18% عند النمو في ملوحة عالية وتتكون الدهون المنتجة من كميات متساوية من الدهون المتعادلة والقطبية وينتج الطحلب ايضاً عدداً من الفيتامينات مثل الثيامين، الباييريدوكسين والرايبوفلافين وحامض النيكوتينيك ومستويات

عالية من البايوتين وفيتامين E (tocophero). وبعض هذه الفيتامينات يمكن ان تفرز الى الوسط المحيط.

وينتج الطحلب الكليسرول اعتماداً على ملوحة البيئة المحيطة فمثلاً يصل اقصى انتاج عندما يكون تركيز كلوريد الصوديوم 21% حيث يصل الى 50% من الوزن الجاف كما ان الطحلب ينتج السكريات المتعددة في طور الركود. اما نسبة الدهون التي ينتجها الطحلب فتشكل 6-25% من الوزن الجاف اعتماداً على الظروف.

D. parva

أحد أنواع الطحالب التابعة للجنس *Dunaliella* وهو يحوي على كميات كبيرة من البيتا-كاروتين، فضلاً عن احتوائه على الثيامين والبايريدوكسين والرايبوفلافين وحامض النيكوتينيك وكميات كبيرة من البايوتين وفيتامين E وبعضها يفرز الى خارج الخلايا الى الوسط المحيط. ويفرز الطحلب حوالي 33% من الكليسرول الذي يكونه تحت ظروف كرب زيادة الملح، ولذلك تستعمل كتلتها الحيوية الحاوية على الكليسرول في التخمرات غير الهوائية التي تتم ببكتريا *Clostridium* لانتاج المذيبات العضوية.

D. tertiolecta

أحد أنواع الطحالب التابعة للجنس *Dunaliella* وهو من الطحالب البحرية او البيئات المالحة ويعد افضل المصادر للبيتا-كاروتين والكليسرول إذ ينتج الطحلب الكليسرول ويفرزه الى خارج الخلايا او يحتفظ به داخل الخلايا اعتماداً على زيادة الملوحة في البيئة المحيطة. وتستعمل الكتلة الحيوية الغنية بالكليسرول لانتاج المذيبات العضوية تحت ظروف غير هوائية. وتصل نسبة البروتين في كتلته الحيوية الى 50% في حين تكون الكربوهيدرات 20% والدهون 8%. وتحوي العديد من الستروولات واهمها ergosterol و(C₂₉) trienol، ومحتوى الطحلب من الستروولات يتغير اعتماداً على دورة نمو الطحلب وتأثير شدة الاضاءة. ينتج الطحلب بعض الفيتامينات ويفرزها الى الوسط المحيط مثل فيتامين B₁₂ و B₁ والبايوتين كما ان للطحلب القابلية على انتاج بعض المواد ذات الفعالية الدوائية التي تؤثر في الجهاز العصبي المركزي للانسان.

Emericella

فطر ينتمي الى المجموعة التي تتكاثر جنسياً بتكوين الابواغ الكيسية التي تتراوح الوانها من الاحمر الفاتح الى البنفسجي الفاتح اما التكاثر غير الجنسي فيتم بتكوين الكونيديا. علاقة الفطر بالاغذية علاقة سلبية اذ ينتج الفطر بعض السموم مثل السم Sterigmatocystin الذي يسبب تلفاً حاداً في الكلى والكبد فضلاً عن كونه مادة مسرطنة للكبد.

Endomycopsis

جنس من الخمائر تعمل على تلف الاغذية المخمرة مكونة غشاء على سطح المواد وبذلك فهي من الخمائر المؤكسدة، ونظراً لقابليتها على انتاج الاميليزات التي تحلل النشا لذلك فهي تعد من الاحياء الرئيسية من النبيت الطبيعي المعتمد في انتاج بعض الاغذية الشرقية المخمرة التي يكون اساسها الرز.

ونظراً إلى قابليتها على النمو على الكحول الايثيلي لذلك تستعمل في انتاج الكتلة الحيوية biomass التي تستعمل لأغراض مختلفة.

وللخميرة علاقات مختلفة مع الاغذية. فهي ذات علاقة ايجابية ولكن يمكن ان تسبب بعض الانواع التابعة للجنس تلف المخلات.

ومن اهم الانواع التي يضمها الجنس هو النوع *E.fibuliger* الذي يستعمل في انتاج الكتلة الحيوية لتحضير الاعلاف الحيوانية وكذلك بعض المشروبات الكحولية والنوع *E.burtonii* المستعمل في تحضير بعض الاغذية الشرقية المخمرة التي اساسها الرز و *E. lipolytica* الذي يستعمل في تحضير الكتلة الحيوية ايضا.

Endothia

احد اجناس الفطريات المستعملة لانتاج المنفعة الميكروبية التي هي عبارة عن بروتينات حامضية. واهم انواع الجنس الذي ينتج المنفعة rennin- like proteinases هو النوع *E. parasitica*.

Enterobacter

جنس من البكتيريا يعود الى مجموعة بكتيريا القولون coliform، ويعود تصنيفاً الى العائلة Enterobacteriaceae، وهي بكتيريا عصوية غير مكونة للابواغ سالبة لصبغة كرام، غير هوائية اختيارية، تغذيتها كيميائية عضوية، كان يطلق عليها سابقا *Aerobacter aerogenes* وتتراوح نسب G+C لها بين حوالي 52-59%.

تنتج الغاز من تخمر السكريات مما يؤدي الى عيوب في الاغذية التي توجد فيها مثل الاجبان والحليب واغذية اخرى وتصل الغذاء عن طريق التلوث بفضلات الانسان كما هو الحال مع افراد مجموعة البكتيريا القولونية.

من الانواع التابعة للجنس هما *E.aerogenes*، *E.cloacae* والتي يمكن ان تسبب الامراض للانسان عندما تكون الظروف مواتية. (انظر *Aerobacter*).

Enterococcus

بكتيريا تعود لمجموعة بكتيريا حامض اللاكتيك وكانت تقع ضمن الجنس *Streptococcus*. الخلايا بيضوية موجبة لصبغة كرام، توجد بشكل مفرد او مزدوج او بهيئة سلاسل قصيرة، لا تكون الابواغ، غير هوائية اختيارية، ولذلك يكون نمط ايضها تخمري وتكون متجانسة التخمر وتنتج النظيفر (+) L لحامض اللاكتيك. تحتاج متطلبات غذائية كثيرة ومعقدة، بعض سلالاتها تنتج pseudocatalase. مدى الحرارة لنموها هو 10-45°م، وبعضها يحتاج الى 6% كلوريد الصوديوم.

تحتوي انواعها على البلازميد الذي يمكن ان يحدد بعض الصفات وكذلك تحتوي على الجينات القافزة transposons التي يمكن ان تستغل في تحويل الخلايا وراثياً.

ونظراً لمقاومتها للحرارة لذلك فانها يمكن ان تستعمل احياء دالة indicator microorganism لعمليات التعقيم والتطهير يضم الجنس انواعاً منها:

البكتريا	اهم الصفات والاغذية التي تقطنها
<i>Ent.faecalis</i>	كانت تسمى سابقاً <i>Streptococcus faecalis</i> توجد في امعاء الانسان وبعض الحيوانات ، كما ان سلالات منها توجد على النباتات والخضروات ومنتجات الالبان. والبكتريا تقاوم الحرارة نوعاً ما لذلك يمكن ان توجد في الحليب المبستر
<i>Ent.faecium</i>	كانت تسمى سابقاً <i>S.faecium</i> تحتوي على بعض البلازميدات . توجد في القناة الهضمية للانسان وكذلك الابقار والدواجن وفي الحيوانات التي تقل اعدادها بتقدم العمر. كما توجد البكتريا في بعض الاغذية المصنعة وتكون موجودة بكثرة في الحليب الخام وكذلك في العديد من منتجات الحليب. تستعمل ضمن البكتريا العلاجية للانسان وللحيوان. ونظراً لمقاومتها للحرارة فيمكن ان توجد في الحليب المبستر، وتدخل في البوادئ المستعملة لتحضير الاغذية الشرقية المخمرة.
<i>Ent. durans</i>	تعرف سابقاً بـ <i>S.durans</i> بيئتها الاصلية الامعاء (gut) وتوجد في الحليب ومنتجاته واكثر المنتجات المستعملة للعزل هي الزبد. عمليات التنظيف غير الكافية تجعلها موجودة في بيئة وادوات انتاج الالبان. وتوجد البكتريا في لحوم الابقار نظراً لوجودها في امعاء الابقار وكذلك توجد في افراخ الدجاج

Enteromorpha

من أدغال البحر التي تعرف عامياً بالعشب الاخضر تكون بشكل تراكيب خيطية. تحوي على نسب من البروتين ليست بالعالية (20%) وقليل من الدهون ومستوى منخفض من الصوديوم، ولكنها تحوي مستويات عالية من الحديد، كما ان محتواها من الفيتامينات يكون أعلى من الخضر. تستعمل في الاغذية بعد ان تشوى وتحمص لتحسين نكهتها ثم تطحن ويستعمل المسحوق في الشوربات، كما ان الكائن يمكن ان يجفف ويسحق الى قطع صغيرة ليستعمل بمثابة مواد زينة خضراء في الاغذية.

Eremothecium

جنس من الفطريات الخيطية. يعود الى صنف الفطريات الكيسية Ascomycetes، يسبب امراضاً نباتية، يستعمل على نطاق تجاري لانتاج الرايبوفلافين (وبصفة خاصة النوع *E.ashbyi* وبطريقة مشابهة للفطر *Ashbya gossypii* ولكن الفطر اقل ثباتاً من الناحية الوراثية مقارنة بالفطر الاخير.

Erwinia

جنس من البكتريا تعود الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae، عسوية سالبة لصبغة كرام، لا تكون الابواغ، معظم انواعه وسلالات الجنس متحرك، تغذيتها كيميائية عضوية ، والبعض منها ينتج صبغات . الحرارة المثلى لمعظم السلالات هي 28 م، محتوى موادها الوراثية من GC 50-58% . ويضم الجنس انواعاً ذات علاقة بالاغذية ومنها:

E. amylovora

نوع من البكتريا يتبع للجنس *Erwinia*، افراد النوع لا تكون الصبغات ولا تهاجم البكتين ولكن تسبب اللفحة النارية fire blight للتفاح والاجاص.

E. carotovora

نوع من البكتيريا يتبع للجنس *Erwinia*، سلالات هذا النوع لا تكون الصبغات وتهاجم البكتين مسببة التعفن الطري في الجزر والبطاطا وغيرها من الخضروات، كانت تسمى سابقاً *Pectobacterium delphinii*. وتوجد سلالات متخصصة في إصابة المواد الغذائية. نوع من الجنس *Erwinia* الذي ينشر في اللحوم خاصة المعبأة *E. herbicola* بالتفريغ .

Escherichia

جنس من البكتيريا تعود الى العائلة المعوية *Enterobacteriaceae*، عسوية، سالبة لصبغة كرام وتعد اهم افراد مجموعة بكتيريا القولون *coliform*. الخلايا مفردة او مزدوجة التجمع، اغلبها متحركة باسواط محيطية، والبعض منها محاطة بعلب *capsules* واخرى تحيطها شعيرات الخمل القصيرة *fimbriae*، لا تكون الابواغ. تغذيتها كيميائية - عضوية، تعيش تحت الظروف الهوائية غير الهوائية وبأسلوب التخمر. البعض منها تنتج السم الحالّ للدم *hemolysin*، تفضل العيش في اس هيدروجيني متعادل، والحرارة المثلى لنموها 37°م. ويضم الجنس انواع عدة أهمها:

E. coli

أهم افراد جنس *Escherichia* والتي توجد في امعاء الانسان. محتواها من G+C يتراوح بين 50-51% ويقل بعملية البسترة . العديد من سلالات البكتيريا غير مؤذية ومتعايشة مع الاحياء الاخرى ، ولكن البعض منها مرضية تسبب الاسهال. تقسم الى عدة مجموعات اعتماداً على المستضدات على سطح الخلايا فتوجد منها ضروب تصل الى حوالي 174 ضرباً اعتماداً على المستضدات الجسمية *O antigen*، وحوالي 56 ضرباً بالاعتماد على مستضد الاسواط *H antigen*، في حين يوجد حوالي 80 ضرباً مختلفة المستضدات للعلب *K antigen*.

اما من الناحية المرضية فيقسم النوع الى عدة مجموعات مرضية ومنها:-

Enteropathogenic <i>E. coli</i>	(EPEC)
Enterotoxigenic <i>E. coli</i>	(ETEC)
Enteroinvasive <i>E. coli</i>	(EIEC)
Diffuse-adhering <i>E. coli</i>	(DAEC)
Enteraggregative <i>E. coli</i>	(EAggEC)
Enterohemorrhagic <i>E. coli</i>	(EHEC)

E. coli O157:H7 من الضروب الضارية التي ظهرت وسجل وجودها عام 1975. عزلت من اسهال دموي وسجلت على انها احد الممرضات البشرية التي يسببها الغذاء الملوث والتي يطلق عليه *hemorrhagic colitis*. وهذه الضروب تختلف عن افراد النوع في عدة صفات تستعمل في تمييزها عن السلالات الاخرى. ومنها تحملها الحموضة pH4.5 لمدة شهرين في الصوصج المخمر بدرجة حرارة 4م. فهي تتحمل الحموضة الناتجة من 1.5% أحماض الخليك والستريك واللاكتيك ويمكن ان

تعيش في المايونيز الذي اسه الهيدروجيني يتراوح بين 3.6-3.9 لمدة اكثر من اسبوع بدرجة حرارة الثلاجة

(5°م) ، في حين تستطيع البقاء حية في شراب التفاح الذي اسه الهيدروجيني 3.6-4 لمدة شهر عندما تكون درجة الحرارة 8°م في حين تقصر المدة الى 2-3 يوم عند ارتفاع درجة الحرارة الى 25°م . وتعتمد مقاومتها للحموضة على تخليقها البروتينات الوصيفة Chaperones . كما ان السلالة تقاوم الجفاف ايضاً. تنتشر السلالة في لحوم الابقار غير المطبوخة جيداً وكذلك في الحليب غير المبستر وتكثر ايضاً في الهمبرجر hamberger الذي يعد اهم الاغذية الناقلة لها. وتوجد البكتريا في الحيوانات الداجنة والانسان ويمكن ان تنتقل الى انسان آخر من مشاركة الادوات والتلامس. وتنتج السلالة عدداً من السموم منها Stxs وسموم تشبه سموم بكتريا *Shigella* يطلق عليها shiga family toxins.

Euclidean

من الطحالب الحمر يعود للعائلة Areschougiaceae، تستعمل مصدراً للـ Carrageenan اذ تشكل 70% من الاحياء المنتجة لهذا المركب ويتم الانتاج بشكل رئيس في الفلبين.

Eupenicillium

جنس من الفطريات الرافقية التي يمكن ان تلوث الاغذية وتنتج السموم الفطرية وأهمها citreoviridin . الجنس يضم انواعاً منها *E. ochrosalmoneum* وهو غير منتشر على نحو واسع، ويوجد في الحبوب. وينتج السموم في الذرة.

Eurotium

جنس من الفطريات الكيسية ascomycetes، انواعه من المجموعة المحبة للجفاف ويعد من اهم الفطريات المفسدة للاغذية المخزونة، لانه من اول الفطريات التي تغزو الحبوب المخزونة. وبعض انواعه له علاقة ايجابية مع الغذاء مثل *E. repens* و *E. rubrum* اللذان يستعملان في تخمير الاغذية الشرقية. اما *E. amstelodami* . *E. chevalieri* منها ذا علاقة سلبية بالاغذية ويفرز السموم فيها، وانواع اخرى تفرز مواد ايض قلويدية تدعى echinulins و neocheinulins.

Fusarium

جنس من الفطريات يضم العديد من الانواع التي تسبب الامراض في النبات والحيوان. يعد من الفطريات الرافقية لان هياكله مقسمة ، بيضاء اللون الى وردية مائلة للاحمرار وقد تكون بنية اللون. تكاثره غير الجنسي يكون بالكونيديات الصغيرة microconidia والكونيديات الكبيرة macroconidia المكونة من عدة خلايا وفي كثير من الاحيان تكون منجلية الشكل وبها يتميز الجنس، وكذلك تكوين الابواغ العملاقة chlamydospores وبعض الانواع تمر بطور التكاثر الجنسي بتكوين الابواغ الكيسية ascospores . يسبب الفطر الملوث للحبوب مرض alimentary toxic aleukia بعد تناول الخبز المصنوع من الحبوب المخزونة في جو رطب تسمح للفطر بالنمو وتؤدي السموم الى اضطراب عمليات تكوين الدم والتي تتطور الى leucopenia و granulopenia و lymphocytosis بعد ان يكون قد مر المصاب بمراحل اولية تنصف بالاسهال والقئ والتهاب المعدة والامعاء، تعقبها حالة هدوء الاعراض

ولكن في اثائها يكون نخاع العظام يمر بعملية تدمير وفي النهاية يكون المصاب عرضة للإصابة بالعديد من الأحياء الممرضة وتؤدي الإصابة إلى الوفاة بنسبة 60%. ومن الأمراض الأخرى Kashin - Bekdisease و Urov disease الذي يكثر في الأطفال قبل سن السادسة. تأتي أهمية الجنس *Fusarium* بعد الجنسين *Aspergillus* و *Penicillium* للآفات التي تلوث الأغذية التي تنتج السموم الفطرية mycotoxins. ومن أهم الأغذية المعرضة للإصابة هي الحبوب والبذور الزيتية والبقول والذرة والأغذية المصنعة منها، كما تلوث أنواع جنس *Fusarium* أنواعاً أخرى من الحبوب التي تعد أقل أهمية من القمح والشعير مثل الشوفان والدخن والشيلم. ويضم الجنس أنواعاً مهمة منها:

F.sporotrichioidels

يسبب التسمم في الجهاز الهضمي مثل مرض akakabi- byo والنزف الدموي بعد أن تنتقل سمومه مثل T-2 بواسطة الخبز المصنع من حبوب الحنطة والشيلم الملوثة الذي يؤدي إلى الإحساس بالحرق في الفم والحجرة، ويرافقه القيء والإسهال والام بطنية، وفي أثنائه يحدث تدمير لنخاع العظام والنزف وينتهي بالموت في معظم الحالات، ينتشر الفطر في المناطق الباردة إذ يستطيع النمو بدرجة -2°م

F.poa

نوع ينتج عدداً من السموم في الحبوب الملوثة ويسبب سرطان المرئ ومرض يعرف بـ Kasin- Bek او Urov disease الذي يتصف بفصال العظام Osteoarthritis، وقصر العظام الطويلة في الجسم مع أحداث تشوهات في المفاصل والنزف الدموي وضعف العضلات. وينتشر في ترب المناطق الدافئة، إذ تتراوح الحرارة المثلى للنمو بين 22-27°م ويمكن أن ينمو بدرجات حرارة واطئة تصل 2-3°م. ويكثر عزله من حبوب القمح والشعير والذرة الرطبة. يمتاز بإنتاج أعداد كبيرة من الكونيديا الصغيرة وقليل من الكونيديا الكبيرة متعددة الخلايا.

F.graminearum

يفرز الفطر سموماً في الحبوب الملوثة مثل سم T2- toxin k acetyldeoxynivalenol، وكذلك يفرز سم zearalenone كما في الحبوب الملوثة مثل الحنطة والشعير والذرة والرز والذي ينسحب على الخبز المصنع منها و noodles. والأمراض الناتجة تعرف بـ drunken bread و akakabi-byo والتسمم المعروف بـ scabby grain intoxication. والأعراض تظهر بشكل صداع ودوار dizziness وطنين الأذن tinnitus الارتعاش trembling والقهم anorexia وغثيان nousea مع قيء وإسهال الأم في البطن وقشعريرة واختلاج convulsions.

F.moniliforme

من الفطريات التي تقطن التربة وتسبب الأمراض النباتية خاصة في الذرة ومحاصيل أخرى مثل الرز والذرة الحلوة والجوزيات والأجبان. ينتج الفطر سموم fumonisins وغيرها من السموم في المواد الغذائية الملوثة ويسبب سرطان المريء. وتتوزع الإصابات به في مناطق مختلفة ممتدة على القارات كافة خاصة في المناطق التي تستهلك فيها الذرة والأغذية المشتقة منها بشكل أساسي التي تحوي كميات من سموم fumonisins وغيرها من المواد الأيضية، وتعد الذرة أكثر المحاصيل تعرضاً للإصابة فضلاً عن أنها أكثر المحاصيل استهلاكاً في العديد من مناطق العالم لذلك كانت مشكلة

الفطر عالمية، ولهذا حظي بدراسات واسعة وكشف عنه ان الفطر يسبب امراضاً اخر مثل التتخر السائل في الدماغ والتهاب بيضاء الدماغ *leukoencephalomalacia*، والاستسقاء الرئوي وغيرها من الامراض التي تصيب الحيوانات مثل عدم انتظام نمو العظام والتشوهات في افراخ الدجاج وتشمع الكبد وفشل القلب في بعض انواع القروود واعراض غيرها في حيوانات اخر.

ومن السموم الاخرى التي يفرزها الفطر في الاغذية *fusaric, acid fusariocins, fusarins*. والظروف المثلى لنمو الفطر وانتاجه السموم تتمثل بدرجة حرارة مثلى 22-27 °م ونشاط مائي 0.87 ولا تزال عمليات تصنيف هذا النوع خاضعة للتغيرات فقد كان يطلق عليه سابقا *F.verticillioideis* و *F.fujikuroi* والنوع ينتج حامض الجبريليك في اثناء بعض مراحل نموه.

F.proliferatum

فطر يصيب الذرة التي تكون السبب المهم في حدوث التسمم الغذائي ويفرز *fusaric* و *fumonisisns* و *acid moniliformin*. ينتشر في التربة مما يؤدي الى تلويث العديد من محاصيل الحبوب الغذائية.

F.subglutinans

فطر ينتشر ويصيب الذرة وحبوب اخر، سجل عزله من مناطق يكثر فيها انتشار سرطان المرئ ويفرز الفطر سم *moniliformin*.

F.equiseti

فطر رمي يقطن التربة بشكل طبيعي وبعض الاحيان يكون مرضياً لنباتات الموز والخيار، وينتشر في مناطق مختلفة في العالم. ويعزل الفطر من الحبوب ويسبب ابيضاض الدم *leukemia* في الانسان اي انه يصيب الجهاز المناعي، ويتميز بتكوين كوينديا مكونة من عدة خلايا خاصة بالفطر اضافة الى انتاجه لكوينديا الصغيرة والابواغ العملاقة وينتج السموم في الاغذية التي يلوثها.

F.culmorum

فطر ينتشر في التربة مسبباً امراض للحبوب وخاصة الذرة والمواد المصنعة منها. ومن السموم التي ينتجها الفطر *acetyldeoxynivalenol, zearalenone, deoxynivalenol* ويتميز عن غيره من الفطريات التابعة للجنس عند التصنيف باعتماد على الكوينديا الكبيرة التي ينتجها وتكون كبيرة الحجم مقارنة بالانواع الاخرى وينتج الفطر كوينديا صغيرة ولا يكون الابواغ العملاقة. وينتج السموم في الاغذية التي يلوثها.

F. roseum

من انواع الجنس التي تلوث الفواكه ويؤدي الى التعفن البني والتعفن التاجي وبصورة خاصة في الاجاص والموز. ويحصل تداخل بين تصنيف هذا النوع مع الفطر *F.graminearum*. ويفرز الفطر عدداً من السموم في الاغذية التي يصيبها.

ويضم جنس *Fusarium* انواعاً عديدة اخرى، البعض منها سجل انها تفرز السموم في الاغذية ومنها *F.heterosporum, F.tricinctum, F.chlamydosporum, F.sambucinum, F.acuminatum*.

اما الفطر *F. solanii* فهو من الفطريات التي تنتج المضاد الحيوي *cyclosporin*.

Geotrichum

أحد الفطريات ذوات الصلة السلبية أو الايجابية بالاغذية اعتماداً على الظروف المطبقة. فالفطر يسبب في بعض الاحيان تلف للاجبان وعندها يمكن ان يعطي نكهة الكيروسين (النفط الابيض). ويقوم بتحليل السوربات sorbate الى 4-hexenoic acid. ولكن في بعض السلالات تستعمل في صنع وانضاج جبن الكمبريت Cammebert. واهم انواعه *G.candidum* الذي يسبب التعفن الحامضي للطماطة وفواكه الحمضيات. اضافة الى انه يظهر مع احياء اخرى بصفة نبيت ثانوي في الاجبان ومنتجات الالبان. اما النواحي الايجابية فيه فان بعض سلالاته تستعمل في تحضير الاغذية الشرقية المخمرة وان كانت مسببة في بعض الاحيان نكهات غير مرغوب فيها عندما تطول مدة التخمر. ويستعمل *G. candidum* لانتاج انزيم اللايبيز على نطاق تجاري نظراً الى صفاته المتخصصة.

Gleosporium

جنس من الفطريات يسبب تلف الفواكه وخاصة الموز مسبباً مايسمى بـ finger rot.

Gloeotheca magna

أحد الطحالب التابعة لمجموعة cyanobacteria المنتجة للسكريات المكوثرة التي تساعد في الحفاظ على الخلايا من كرب او إجهاد زيادة تركيز المعادن الثقيلة وذلك بربط ايونات المعادن مما يقلل من سميتها، ولذلك يستعمل الطحلب في إزالة الكاديوميوم والمنغنيز من بعض البيئات. وسكريات الطحلب مع سكريات طحالب اخرى لها تطبيقات طبية خاصة ضد الفيروسات، خاصة عندما يزداد محتواها من مجاميع الكبريت.

Gluconobacter

جنس بكتري يطلق عليه ايضاً *Acetomonas* البكتريا عصوية أو بيضوية الشكل، سالبة لصبغة كرام، هوائية مجبرة لا تكون الابواغ. معظم انواع الجنس متحركة باسواط قطبية تعود للعائلة pseudomonadaceae. تغذيتها كيميائية عضوية تؤكسد الكحول الايثيلي الى حامض الخليك والكلوكوز الى كلوكانات gluconates، الحرارة المثلى للنمو 25°م والاس الهيدروجيني الامثل 5.5. وتتلف البكتريا المنتجات الكحولية. ويعود الجنس الى مجموعة بكتريا حامض الخليك. ويضم الجنس بعض الانواع المهمة في مجال الاغذية ومنها:

G. oxydans

تستعمل البكتريا في انتاج الخل باستعمال بعض الخضراوات مثل البطاطا والفواكه مثل الاعناب وغيرها بعد ان تكون المواد الاولية قد تعرضت للتخمر الكحولي. كما انها تستعمل لانتاج بعض الاغذية مثل تخمير قرنات الكاكاو في مناطق مختلفة من العالم. وتستعمل البكتريا في انتاج حامض الكوكونيك yluconic من عصير العنب.

Haemotococcus

طحلب مجهري من الطحالب الخضراء يعود الى العائلة Chlorophyceae يعيش في المياه العذبة يستعمل لانتاج بعض الصبغات الغذائية ومنها ataxanthin المستعمل في تلوين اسماك السالمون ، ومن انواعه *H. pluviialis* الذي يكون ذات جدران خلوية رقيقة، اذ تمثل الجدران الخلوية عقبة أمام استعمال الطحالب، والطحلب المستعمل في الانتاج يحوي على الاسواط وتصل الصبغة فيه الى 1.5-3% من الوزن الجاف. والعملية الانتاجية للصبغة تمر بمرحلتين ، الاولى يتم فيها بناء الكتلة الحيوية، والمرحلة الثانية توضع الخلايا تحت ظروف الاجهاد مثل زيادة شدة الاضاءة في مفاعلات حيوية ضوئية اي باستعمال الإضاءة الصناعية او في اوساط غذائية فقيرة وبعد انتاج الصبغة تجفف الخلايا وتستعمل كما هي لتقليل الكلفة ، او تستخلص الصبغات من الكتلة الحيوية الجافة. وخلال الانتقال من مرحلة الى اخرى تحصل تغيرات فسلجية ومظهرية وتركيبية للكائن .

Hafnia

بكتريا سالبة لصبغة كرام . تعود للعائلة المعوية Enterobacteriaceae ، متحركة، تكثر في امعاء الحيوانات والانسان لا تخمر اللاكتوز. من انواعها المهمة وذات الصلة بالاغذية ، النوع *H. alvei* الذي يحب البرودة تتلف اللحوم خاصة تلك التي تحتوي على الدهون، خاصة سطوح اللحم عندما يصل الاس الهيدروجيني الى 7 وتقل الرطوبة.

Hanseniasporo

احد الخمائر التي تتكاثر بالتبرعم المتكرر من موقع واحد عند نهايتي الخلية معطية الخلية شكل الليمونة لذلك يطلق عليها apiculates . والخميرة تسبب تلف الفواكه وخاصة المجففة . وتكثر على حبات العنب السليمة وتصل اعدادها في عصائر العنب المعدة للتخمر من 50-70% من الاعداد التي تصل الى $10^3 - 10^5$ وحدات تكوين المستعمرات (CFU) / ملتر ، وتتناقص اعدادها وتتلاشى تقريباً بعد ستة أيام بعد ان تكون قد وصلت الى $10^6 - 10^7$ / ملتر وهي بذلك تساهم في عمليات بدء تخمرات عصائر العنب الكحولية، وتدعى الخميرة مع بعض الخمائر الاخرى بـ non-Saccharomyces yeasts . تظهر في الخميرة ظاهرة القتل. وهناك بعض السلالات القاتلة killer strains التي يمكن ان تساعد في التنافس مع خمائر اخرى . ومن اهم الانواع العائدة للجنس *H. valbyensis* . ومن مواصفات الخميرة انها تنتج كميات من حامض الخليك . وبعض سلالاتها تستعمل في تخمير قرنات الكاكو.

Hansenula

احدى الخمائر التي تعود الى عائلة Saccharomycetaceae خلاياها كروية الى متطاولة، تكون المايسليوم الكاذب والمايسليوم الحقيقي اعتماداً على النوع وظروف التنمية. تتكاثر لاجنسياً بالتبرعم ، اما جنسياً فتكون الابواغ الكيسية التي يتراوح عددها بين 1-4. بعض الانواع تكون مؤكسدة وانواع اخرى تكون مخمرة . لانواع صلات مختلفة مع الاغذية. النوع *H. anomala* تستعمل في تحضير الاغذية الشرقية المتخمرة وخاصة المنتجات السائلة التي يكون اساسها الرز او الدخن او يكون اساسها الجزر كما ان انواعاً من الجنس غير المعروفة تستعمل في تخمير قرنات الكاكو.

وينج هذا النوع عدداً من المركبات الطيارة في التخمرات التي يقوم بها ومنها isoamy alcohol ، acetate ، isoamyl alcohol ، isobutanol ، 2-pheny ethanal ، ethyl propanal ، acetate .

ويستعمل النوع في انتاج التريبتوفان اذ يصل انتاجها الى 14 غم/ لتر. وكذلك يستعمل النوع *H. polymorpha* في الانتاج وكذلك تستعمل في انتاج بروتين الخلية الواحدة .
تضطلع خمائر *Hansenula* في التخمرات الكحولية للاعنايب وعصائرها لانها توجد بشكل طبيعي على حبات العنب وتتسبب الى العصير المحضر منه. وعند تعريض المحاليل التي تحتوي على الكحول الناتج في التخمر للهواء يكتسب بطبقة من النمو الغشائي للخميرة والتي تكون من الانواع المؤكسدة في هذه الحالة ويمتلك الجنس ظاهرة القتل التي يتنافس بها مع الخمائر الاخرى.

Helminthes

ديدان مختلفة يطلق عليها bio helminthes يمكن ان تصيب الانسان نتيجة تناول غذاء ملوث بها ويكون عادة من الاغذية ذات الاصل الحيواني المصابة. ويمكن ان تكون الاصابة من اغذية اخرى مصابة او مياه ملوثة بالمواد البرازية. وللوقاية من الاصابة بداء الديدان helminiasis تولى عناية تامة لأعداد الغذاء وليس في المراحل اللاحقة من الخزن او اعادة التسخين او التصنيع، فضلاً عن امكانية حذف المضاييف الوسطية.

والحقيقة ان الديدان وان كانت تختلف من النواحي التصنيفية الا انها تشترك في حاجاتها الى اكثر من مضيف لا كمال دورة حياتها، ويشكل المضيف الذي تصيبه المستوى الاعلى من السلسلة الغذائية. اما الديدان التي يكون لها دور تقضيه خارج المضاييف مثل مرحلة وضع البيوض أو اية مرحلة اخرى يمكن ان تبقى فيها خارج المضيف لمدة طويلة، أي أن لها مراحل تكون فيها حرة المعيشة يطلق عليها geohelminthes وهذه يمكن ان تنتقل عن طريق الاغذية الملوثة والمياه. وتنقسم الديدان الى عدة اقسام اعتماداً على عدد من المواصفات مثل الديدان المدورة roundworm او الشريطية tapeworm او غيرها من التسميات والجدول الآتي يوضح اهم الديدان المسجلة وبعض مواصفاتها والاغذية المسؤولة عن نقلها للانسان.

الدودة	بعض المواصفات والاغذية الناقلة
<i>Alaria americana</i>	تنتقلها اغذية متعددة مثل لحوم الضفادع والراكون والابوسوم (حيوان أمريكي من ذوات الجراب) , raccoon , opossum يمكن ان تؤدي الى الموت في حالة الاصابة الشديدة حيث تنتشر في الرئة واعضاء داخلية اخرى
<i>Angiostrongylus spp</i> (<i>A. costaricensis</i> , <i>A. cantonensis</i>)	المرض الذي تسببه angiostrongyliasis وتنتقل بالمحار والقواقع والاسماك واللافقريات والخضر والفواكه والخضر التي تحتوي على بيوض القواقع المصابة
<i>Anisakis spp</i>	تنتقلها الاغذية البحرية مثل الاسماك، المرض يسمى anisakiasis تسبب نخز tingling في الحنجرة، تنتقل بانواع من الاسماك مثل القد والرنة والماكريل والسالمون
<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>A. suum</i>	بيوضها تقاوم الجفاف والتجميد والمواد الكيميائية المستعملة في معاملة فضلات المجاري. وتصل الى الانسان عن طريق التلوث البرازي. توجد في الخنازير وتنتقل عن طريقها
<i>Baylisascaris procyonis</i>	ينتقل الى الغذاء عن طريق التلوث البرازي بفضلات الحيوانات المصابة وتؤدي الى اضطرابات في الجهاز العصبي وقد تكون الاصابات مميتة خاصة للأطفال.
<i>Capillaria philippinensis</i>	توجد في المياه العذبة. تسبب اصابات مميتة للانسان، اكتشفت في الفلبين تنتقل بالاسماك الطازجة، المرض الذي تسببه capillariosis واعراضه آلام بطنية، قيء nausea، اسهال، فهم anorexia وعند عدم العلاج تؤدي الى الموت
<i>Clonorchis sinensis</i>	تصل الانسان عن طريق تناول اسماك المياه العذبة الملوثة وقد تكون الاصابة غير مباشرة من تناول القواقع المصابة من قبل الاسماك ويمكن ان تبقى في جسم الانسان لمدة 20-30 سنة. تسبب clonorchiasis الذي يتصف بالاسهال والالام والقهم وغيرها. وتؤدي الى تليف المناطق المصابة وربما تسرطنها.
<i>Contracaecum</i>	تصل الانسان من اكل الاسماك غير المطبوخة والحبار والاغذية البحرية غير المطبوخة.
<i>Dicrocoelium</i>	توجد في قنوات الصفراء للاغنام والغزلان وأكلات الاعشاب الاخرى

ومضيفها الوسطي القواقع والنمل ، تصل الانسان من اكل اكباد الاغنام المصابة وافضل طريقة للتخلص من الاصابة تكون بغسل النباتات جيداً لإبعاد النمل المصاب.	<i>dendriticum</i>
تصل الانسان من اكل اسماك المياه العذبة وهي من الديدان الشريطية الكبيرة قد يصل طولها الى 9 امتار. تتميز الاصابة بها بآلام بطنية واسهال وضعف ويمكن ان تؤدي الى فقر الدم الخبيث ونقص فيتامين B12 بسبب منافستها مضيف.	<i>Diphyllobothrium latum</i>
ديدان شريطية، الذباب مضيف وسطي لها وتصيب الاطفال من ابتلاع الذباب المصاب، تكثر في الكلاب والقطط.	<i>Dipylidium caninum</i>
ديدان خيطية وصفت في الكتب القديمة بأنها الافعى النارية تسبب مرض يدعى dracunculiasis، تنتقل بالمياه الملوثة التي تحتوي على اليرقات وتصل مدة نضوجها الى السنة.	<i>Dracunculus medinesis</i>
تصل الغذاء من التلوث البرازي للخضراوات. وهي من الديدان الشريطية التي تحدث الاصابة بها بابتلاع البيوض التي تلوث الاغذية. تصل الغذاء من التلوث البرازي وتكون اكياس حويصلية في الرئة تشبه الاورام وتعد من الاصابات المميتة. تصل الانسان من الماء الملوث والتلج المصنع منه والفواكه والخضراوات الملوثة.	<i>Echinococcus granulosus</i> <i>Echinococcus multilocularis</i>
تصل الانسان عن طريق تناول القواقع، وبعد الجرذ النرويجي اهم المستودعات لها.	<i>E. ilocanum</i>
تصل الانسان عن طريق تناول القواقع واللافقرات الاخرى المصابة	<i>Enterobius vermicularis</i>
تكثر في الطيور آكلة الاسماك والاسماك والزواحف والبرمائيات التي تعد مضايك لها، وتنقل الى الانسان عن طريق اكل هذه الحيوانات غير المطبوخة، ويتم التخلص من اصابتها بالطرائق الجراحية	<i>Eustrongylides spp</i>
تصيب اكباد الغنم والابقار وأكلات الاعشاب مثل الماعز والغزلان والجمال والأرانب والخنازير وغيرها وتكثر الاصابة بها في المناطق التي تستهلك الاغنام ويطلق على الامراض التي تسببها fascioliasis	<i>Fasciola hepatica</i>
تعد من اكبر الطفيليات حجماً التي تصيب الانسان وتصل اليه من اكل بعض الحيوانات المائية. ويمكن القضاء عليها على سطوح النباتات بغمسها لثوان في ماء يغلي . من اهم طرائق انتشارها استعمال فضلات الانسان والخنازير في الاسمدة. اعراض الاصابة بها آلام بطنية ونزف واسهال واعراض اخرى	<i>Fasciolopsis buski</i>
تقطن في جدران المعدة للعديد من اللبائن آكلة اللحوم وتصل الانسان عن طريق اكل اسماك المياه العذبة والبحرية، ويمكن ان تصل للانسان عن طريق تناول لحوم الخنزير والدواجن والبط والضفادع والافاعي والجرذان. كما يمكن لها اختراق جلد الانسان الذي يتداولها.	<i>Gnathostoma spinigerum</i>
ديدان تصل الى الانسان عن طريق اكل الاغذية البحرية تؤدي الى تعقيدات في جهاز الدوران واصابات في القلب الجهاز العصبي.	<i>Heterophyes heterophyes</i>
ديدان شريطية توجد في القوارض وتنقل في دورة حياتها الى الحشرات ومنها الى الانسان وتسبب الغثيان وآلاماً بطنية واسهال يمكن التخلص منها بحماية الحبوب والاغذية من الحشرات	<i>Hymenolepis diminuta</i>
ديدان شريطية صغيرة تصيب الانسان ولا تحتاج الى مضيف وسطي وتصيب الاطفال بشكل خاص وتنقل من شخص لآخر او بالاصابة الذاتية.	<i>Hymenolepis nana</i>
من الديدان التي تنتقل الى الانسان مع الاغذية والاسماك منها بصورة رئيسة.	<i>Ligula intestinalis</i>
تنتشر على نطاق عالمي في الخنازير وتصل الانسان من اكل الخناقس	<i>Macracanthorhynchus</i>

<i>s hirudinaceus</i>	غير المطبوخة في بعض انحاء العالم
<i>Metagonimus yokogawai</i>	احياء تنتقل للانسان عن طريق تناول الاغذية البحرية مثل الاسماك خاصة السالمون وتنتشر في بقاع مختلفة في العالم وتعد الحيوانات آكلة الاسماك مستودعات لها والاعراض التي تولدها تعتمد على عدد الديدان في الامعاء طفيليات معوية، تعد الصراصير والخنافس مضايغ وسطية، تصيب بشكل خاص الاطفال.
<i>Moniliformis moniliformis</i>	تصيب اعضاء مختلفة من الانسان مثل الانسجة الواقعة تحت الجلد والدماغ والعين وغيرها وتصل الانسان من ابتلاع اللافقرات بشكل عرضي مع الغذاء الذي يحتويها.
<i>Nanophyetus salmincola</i>	وهي احياء تسبب امراضاً للانسان بشكل غير مباشر وذلك باحتوائها على الريبكتسيا المرضية <i>Neorickettsia helmintheca</i> . وتتصف الاصابة بالغثيان والاسهال وتحدث الاصابة بأكل السالمون غير المطبوخ او من تداولها.
<i>Nybelinia surmenicola</i>	ديدان شريطية تصل الانسان من تناول بعض الاغذية البحرية مثل الحبار
<i>Opisthorchic sinensis</i>	وهي الاسم الاصلي للديدان <i>Clonorchis sinensis</i> . تسبب امراضاً يطلق عليها opisthorchiasis مصدرها الاسماك تسبب امراض مشابهة للـ clonorchiasis مصدرها الاسماك
<i>O. felinus</i> <i>O. viverrini</i>	من الديدان التي تصيب الرئة على مستوى عالمي، تصل الانسان من تناول الاغذية البحرية مثل السرطانات والروبيان غير المطبوخة المعدة على شكل سلاطات. ويمكن ان تنتقل بعصير المحار الذي يستعمل في بعض انحاء العالم للعلاج
<i>Paragonimus westermani</i> <i>P. hueitungsensis</i>	ديدان تكون الخنافس والصراصير مضايغ وسطية لها. ويمكن ان تصل من اكل الاحياء المائية التي تحتوي على يرقات الحشرات الحاوية عليها.
<i>Phaenero psolos bonnei</i>	ديدان تصل الانسان عن طريق تناول الاسماك المصابة او تداولها
<i>Philometra spp</i>	من الاحياء المتطفلة في الامعاء. وتصل الانسان من ابتلاع الحشرات واليعسوب dragonfly وغيرها الموجودة في الاغذية
<i>Prosthodendrium molenkampii</i>	تصل الانسان من اكل الاسماك غير المطبوخة والحبار والاعذية البحرية الاخرى.
<i>Pseudo terranova</i>	ديدان شريطية. وهي احد مسببات sparganosis يصاب بها الانسان من ابتلاع الحشرات المصابة الموجودة مع الاغذية وكذلك من تناول لحوم الابقار والخنازير والضفادع والطيور ولبائن اخرى مصابة.
<i>Spirometra spp</i>	من الطفيليات التي تنتقل يرقاتها عن طريق الرضاعة بالدرجة الاساس. والامراض التي تسببها هي Strongyloidiasis والتي تعد من الامراض المميته في الرضع
<i>Strongyloides fuelleborni</i> <i>S. stercoalis</i>	من الديدان التي تنتشر في اللحوم وتسبب امراضاً تسمى taeniasis تنجم عن تناول اللحوم وخاصة لحوم البقر
<i>Taenia saginata</i>	ديدان شريطية، توجد في لحوم الخنازير، ويعد الانسان المضيف الملائم وتنتشر عالمياً عدا البلدان المسلمة والاصابة بها اقل من تلك الخاصة بلحوم البقر
<i>T. solium</i>	من الديدان المدورة التي توجد في الكلاب والثعالب تحصل الاصابة بها تسبب اضطرابات في الجهاز العصبي المركزي
<i>Toxocara canis</i>	توجد في القطط وتسبب اصابات في الجهاز العصبي المركزي

والعيون.تحدث الإصابة من ابتلاع اغذية حاوية على بيوض ويرقات الديدان ويمكن ان تنتقل الديدان الى الجسم بشكل مباشر وليس عن طريق الغذاء.	<i>T.acti</i>
من الديدان التي تنتقل عن طريق الخضراوات الملوثة خاصة تلك التي تستعمل فيها الفضلات في التسميد وكذلك الفواكه التي تعرضت للقواقع التي تترك اليرقات عليها، وبعد الابتلاع تصل الامعاء يطلق على الامراض التي تسببها trichostrongyliasis ويمكن ان تكون المياه التي تحوي على اليرقات سبباً في وصولها للانسان وسجلت الاصابات بها على مستوى عالمي	<i>Trichostrongylus spp</i>
تسبب امراض يطلق عليها trichinosis او trichinellosis تنتشر في معظم انحاء العالم والذي يعد من الامراض المشتركة بين الانسان والحيوان. تصيب الانسان نتيجة أكل اللحوم غير المطبوخة جيداً التي تحتوي على اليرقات والبيوض .	<i>Trichinella spiralis</i>
توجد في الحيوانات آكلة اللحوم.	<i>T. native</i>
توجد في الخنازير	<i>T.nelsoni</i>
توجد في الطيور.	<i>T.pseudospiralis</i>
من الديدان الشصية whipworm تنتشر عالمياً ولكن بشكل اكثر في المناطق الاستوائية. تكمن خطورتها في ان بيوضها تبقى حية في التربة لعدة سنين، مستودعاتها يمكن ان يكون الانسان او الخنازير والكلاب، تصل الانسان من اكل الاغذية الملوثة بالبيوض او يرقات الديدان	<i>Treacheries trichiura</i> <i>T.vulpis</i> <i>T.suis</i>

Helminthosporium

من الفطريات الرقيقة ذات الهيافات المقسمة . تكون الكونيديا الغامقة اللون عند التكاثر اللاجنسي وتكون الكونيديا بيضوية او متطاولة ومقسمة. بعض انواع الجنس تكون الابواغ الكيسية في التكاثر الجنسي . تسبب امراضاً للنباتات مثل *H.oryzae* الذي يسبب امراض للرز، كما ان بعض الانواع تصيب حبوب الحنطة في الحقل ويقل ضررها في حالة الحفاظ على الحبوب في حالة جفاف ولكنها تسبب التلف عند زيادة الرطوبة.

Hormodendrum

من الفطريات التي تسبب تلف الاجبان ومن اهم الانواع التابعة له *H.resinae*

Issatchenkia

احدى الخمائر التي يدخل النوع التابع لها *I. orientalis* ضمن مكونات البادئ الخليط المستعمل في تحضير العجين الحامضي sourdough، اذ تتكامل فعالية الخميرة مع غيرها من الخمائر وبكتيريا حامض اللاكتيك لتعطي النكهة والطعم الخاص لهذه المنتجات من المعجنات.

Klebsiella

بكتريا عصوية سالبة لصبغة كرام . تعود الى العائلة Enterobacteriaceae ، غير متحركة لا تكون الابواغ واشعة الانتشار في بيئات مختلفة مثل المياه والتربة، ومعظمها مرضية للحيوانات والانسان ومتطفلة عليه. تنتج العلب مما يجعل مستعمراتها مخاطية خاصة على الاوساط التي تحتوي

على الكربوهيدرات. تخمر اللاكتوز ودرجة الحرارة المثلى 37°م عادة محتوى مادتها الوراثية من GC يتراوح بين 52-56%.
والبكتيريا تلوث الاغذية وخاصة الحليب ويعد هذا التلوث سبباً في التلف القولوني. وتظهر بكتيريا التلف في الاجبان .
ويضم الجنس بعض الانواع المهمة منها:

K.pneumoniae

بكتيريا يطلق عليها في بعض المراجع *Aerobacter aerogenes* او تسمى احياناً *K. aerogenes* او *K. edwardsii* . بعض سلالاتها تقوم بعملية تثبيت النتروجين والسلالات الاخرى تسبب التهاب الجنب pneumonia. البكتيريا من مجموعة بكتيريا القولون وتنتج غازاً من تخمير الكربوهيدرات وتسبب عيوب الانتفاخ في الاجبان المغلفة مثل جبن الموزيرلا mozzarella عندما يصل تعددها مع بكتيريا القولون الى 10⁷ وحدة تكوين المستعمرات CFU لكل غرام.
ويضم الجنس عدداً من الانواع الاخرى مثل *K. ozaenae* ، *K. rhinoscleromatis* تخمر اللاكتوز ويمكن ان تلوث الحليب ومنتجاته عندما تسنح لها الفرصة.

Kloeckera

جنس خمائر تعود الى عائلة Cryptococcaceae شكل الخلايا بيضوية الى شكل الليمونة أو متطاولة، بعض الانواع منها تكون مايسليوم كاذباً. تتكاثر لاجنسياً ببراعم على قطبي الخلايا، تصنف انواع الجنس اعتماداً على الفحوص الكيميوحيوية اضافة الى الصفات المظهرية للمستعمرات التي تكون بألوان مختلفة تتراوح من اللون الاصفر الباهت الى الاصفر او اللبني.
تختلف انواع الجنس صلتها بالاغذية فمثلاً هي تستعمل في تخمير قمرات الكاكاو. كما ان البعض منها له القابلية على النمو على الكحول الايثيلي والميثيلي facultative methyloph. والكربوهيدرات والحوامض العضوية لذلك تستعمل في انتاج الكتلة الحيوية.
بعض الانواع الموجودة على العنب والتي يمكن ان تنتقل الى العصائر المعدة منها وبالتالي تؤدي الى اتلاف المنتجات المتخمرة المنتجة منها اذ تتوفر بمستوى 10³ - 10⁵ خلية/مللتر مع انواع آخر من الخمائر وتضطلع خلايا الجنس بانتاج حامض الخليك في التخمرات الكحولية مؤدية الى اتلافها.
ويضم الجنس انواعاً عدة منها:

K.apiculata

من الانواع المهمة التابعة للجنس . والخميرة تشارك في بدأ التخمرات الكحولية ولكنها تتلاشى عند ارتفاع نسبة الكحول الايثيلي الى 4% أي انها لا تتحمل الكحول ، كما ان تحول الكحول الى حامض الخليك يكون ساماً للخلايا مؤدياً الى تلاحشها . ولكن عند انخفاض درجة حرارة التخمر الى اقل من 20°م فإن تحملها الكحول يزداد وتصل اعدادها الى 10⁷ - 10⁸ خلية / مللتر. وتبقى الى نهاية عمليات التخمر ومما يؤهلها لذلك انها تكون اسرع نمواً من خميرة التخمر الكحولي *Saccharomyces cerevisiae* بدرجات حرارة منخفضة وهذا بدوره يؤثر في نوعية المنتج النهائي.

واضافة الى الكحول الايثيلي الذي تنتجه الخميرة فهي تنتج الكليسرول والاسيتالديهيد وحامض الخليك والسيكنيك . الى قابليتها على انتاج مواد متطايرة تساهم في نكهة المواد المنتجة ومن هذه المواد isoamyl alcohol، isobutanol، propanol، ethyl alcohol، ethyl acetate، isoamy acetate و acetoin.

ومن جهة اخرى فأن التلف الذي يحدثه النوع في العصائر يعود الى قابليتها على انتاج البروتيازات التي تدمر البروتينات الموجودة في العصائر.
ويضم الجنس الانواع:
K. apis ، *K. javanica* التي تستعمل في تخمير قمرات الكاكو وكذلك تستعمل في انتاج الستيرولات.

Kluyveromyces

خميرة تعود الى العائلة *Saccharomycetaceae* تعد من الخمائر التي يمكن تتلف المنتجات الكحولية وخاصة المنتجة من عصير العنب، وذلك لانها من النبيت الطبيعي في مثل هذه المواد ثم تقوم ببدا التخميرات مع مكونات النبيت الطبيعي الاخرى. يضم الجنس انواعاً عديدة منها:

K. marxianus

وهذه تسبب تلف منتجات الالبان، كما انها تقوم بالتخميرات الكحولية للمواد النباتية مثل البطاطا والفجل horseradish والبزاليا. وتستعمل في انتاج الكتلة الحيوية المستعملة في العلف الحيواني من الشرش. كما انها تستعمل لامتراز biosorbing اليورانيوم.

K. thermotolerans

خميرة تستطيع انتاج حامض اللاكتيك الى مستويات تصل الى 5-10 ملغم/ملتر. لذلك يمكن ان تستعمل في انتاج منتجات كحولية حامضية.

K. fragilis

تستعمل الخميرة لانتاج الكتلة الحيوية من الشرش نظراً لقابليتها على استهلاك اللاكتوز. كما انها تدخل كخمائر جافة في ما يسمى *fabricated foods* مثل اغذية الاطفال والشوربات

K. lactis

تستعمل لانتاج الكتلة الحيوية من الشرش نظراً لقابليتها على استهلاك اللاكتوز، وتستعمل الخلايا المفيدة منها في تحليل لاكتوز الشرش.

Lactobacillus

جنس بكتريا عصوية الى بيضوية الشكل. موجية لصبغة كرام، لا تكون الابواغ، GC لها اقل 51%. مخمرة اجبارية ولكن تتحمل الهواء معظمها سالبة لفحص الكاتيليز. البعض منها مقاومة للحامض aciduric والاخرى محبة للحموضة. لها متطلبات غذائية معقدة جدا البعض منها متجانسة التخمر والاخرى متباينة التخمر. تقطن البيئات الغنية بالكربوهيدرات ومن البيئات التي تقطنها الاغشية المخاطية للانسان والحيوان، وكذلك سطوح النباتات والاعذية المتخمرة والتالفة. لايمكن ان تصنف بالاعتماد على الدراسات المظهرية او الفلسجية وانما يتم الاعتماد على دراسة كل من RNA DNA سواء بعمليات التهجين او تحديد تسلسل القواعد فيها وكذلك تحديد البروتينات الخلوية بطرائق الهجرة الكهربائية في الهلام electrophoresis ولكن مع هذا تبقى عملية التصنيف ليست بالمهمة السهلة. فقد يقسم الجنس اعتماداً على المتطلبات الحرارية للنمو او مكونات الجدران الخلوية. وتستطيع البكتريا التنافس مع احياء اخرى بشتى الوسائل منها، تغير حموضة البيئة وتغير جهد الاكسدة والاختزال للبيئة المحيطة اضافة الى انتاجها للعديد من البكتريوسينات لقتل

الاحياء الاخرى المرافقة في بيئتها كما انها تنتج العديد من المواد العضوية التي لها القابلية على قتل الاحياء الاخرى.
وتبقى عملية تصنيف الجنس محط تغير نظرا لتطور التقنيات الخاصة بتحليل الجزئيات الحيوية - كما هو الحال مع بقية الاحياء - ولذلك يتوقع حصول تغيرات في تصنيف الاجناس والانواع.
ويضم الجنس انواعا عديدة وفيما يلي ملخص للانواع التي لها علاقة بالاغذية

الملاحظات	الكثيرا
بعض السلالات متحركة باسواط محيطية. وبعضها تنتج pseudocatalase، توجد في عصير التفاح وبعض المنتجات الكحولية . كما انها تستعمل في تخمير قرنات الكاكاو.	<i>Lb.mali</i>
مخمرة متجانسة، تنمو بدرجة حرارة 23-40م وفي اس هيدروجيني 3.3-6.6 . وتقاوم 4-11% حامض الخليك اعتمادا على الاس الهيدروجيني . توجد عادة في وسط تخمر الخل .	<i>Lb.acetotolerans</i>
بكتريا تحب الملوحة اذ تستطيع العيش بوجود 10% كلوريد الصوديوم تنتج، acetion، من الكلوكوز، تعزل وتستعمل في انتاج الاسماك واللحوم المتخمرة، وكذلك العجين الحامضي .	<i>Lb.alimentarius</i>
متجانسة التخمر تنتج نظيري حامض اللاكتيك (D,L) من السكريات السداسية، عندما يكون الاس الهيدروجيني اكثر من 4.0 فانها تخمر اللاكتيك الى حامض الخليك وكحول اثيلي وثنائي اوكسيد الكربون، أي انها تقوم بتخميرات مضاعفة لذلك أشق اسم النوع من هذه الصفة. تتلف الاجبان مثل edam وgouda منتجة شقوق نتيجة لتوليد الغاز.	<i>Lb.bifermentas</i>
توجد البكتريا في الحليب والجبن وبعض منتجات الالبان الاخرى، وتوجد ايضا في العجين الحامضي والسايلاج وامعاء الانسان والفم والمهبل .	<i>Lb. casei</i>
توجد البكتريا في السايلاج ويمكن عزلها من السايلاج وبعض منتجات الالبان ونقسم الى : <i>Lb. coryniformis</i> subsp . <i>coryniformis</i> التي تنتج 15-20% من حامض اللاكتيك <i>L. isomer</i> <i>Lb.coryniformis</i> subsp . <i>torquens</i> التي تنتج النظير D(-) فقط . وتوجد البكتريا ايضا في اللحوم المعبأة تحت التفريغ والمخزونة. والقسم الاول في الجنس له القابلية على تحليل النشا لذلك يستعمل في تخمير الرز عند إعداد الاغذية الشرقية الشعبية.	<i>Lb . coryniformis</i>
خلايا تشبة حبات البلاقاء. عصوية. تتجمع على شكل حلقات	<i>L b.curvatus</i>
لاتنمو في الوسط الخاص ببكتريا حامض اللاكتيك MRS-broth وعند نموها في اوساط اخرى تحتاج الى اضافة DL-mevalonic بمستوى 30 ملغم لكل لتر وكحول اثيلي(40مللتر /لتر) وتنمو بعد طور تكوّن يصل 4-7 ايام اذ يعد الحامض ضروريا للنمو بينما الكحول مشجعا اذ تتحمل 13-16% منه وتعزل من المنتجات الكحولية التالفة مثل sake.	<i>Lb. homohiochii</i>
تنتج حامض لاكتيك غير فعال وذلك لامتلاكها الانزيم L-lactic acid racemase تكثر البكتريا في منتجات الالبان والسايلاج وبعض مناطق جسم الانسان.	<i>Lb. paracsie</i> subsp <i>paracasei</i>
بكتريا تقاوم حرارة 72م لمدة 40 ثانية. توجد في منتجات الالبان .	<i>Lb.paracasei</i> subsp <i>tolerans</i>
سلالاتها تنمو بدرجة 48م، توجد وتعزل من منتجات الالبان وبعض مناطق جسم الانسان.	<i>Lb . rhamnosus</i>
اغلب السلالات تنتج حامض الاكتيك (+) L في الاوساط الغذائية في حين	<i>Lb. sake</i>

تنتج النظيف المختلط (DL) في اللهانة المكبوسة المعدة للتخمير. توجد في بواى sauerkraut, sake . وغيرها من المواد النباتية المخمرة. وتوجد ايضا في منتجات اللحوم المخمرة والعجين وعلى النباتات. ويفضل استعمالها في صناعة اللحوم لافرازها البكتريوسينات وبالتالي تعمل على حفظه ولكن انتاجها لحمض الخليك وغيره قد يؤدي الى تطوير نكهة الفواكة ونكهة التزنخ في اللحوم.	
تستهلك السكريات الخماسية والكليسيرول، تنمو بدرجة حرارة 40°م توجد في سايلاج الذرة التالف والزيتون التالف. وتساعد البكتريا في اختزال كمية النترات نظرا لامتلاتها nitrite reductase. الظروف الحامضية لا تساعد البكتريا في اجراء تخمرات الخضراوات وتساهم بعض السلالات في البواى المستعملة في تخمير اللحوم والاسماك والدواجن. كما انها تشارك في بواى انتاج بعض الاغذية المخمرة في دول الشرق المحضرة من الذرة المطبوخة.	<i>Lb. pentosus</i>
تعيش على الفواكة وتسمى اكلة الفواكة لذلك سميت بهذا الاسم. تظهر على سطوح الاغذية بشكل خيوط ملتوية. والفركتوز يستعمل مستلم للالكترونات ويتحول الى المانيتول. تحتاج حامض mevalonic والكحول الايثيلي وعصير الطماطة للنمو. توجد ايضا ويمكن ان تعزل من المايونيز mayonnaise التالف وتليبيسات السلطة والخل. تظهر في بعض المراجع تحت تسميات مرادفة مثل <i>Lb.trichodesi</i> و <i>Lb.heterohiochii</i> وتساهم البكتريا في تخمير قرنات الكاكاو.	<i>Lb. fructivorans</i>
تحب الحموضة اذ تخمر الكربوهيدرات عند اس هيدروجني 4.5-5.5، وتحمل الكحول الايثيلي 15-18 %. تعزل وتوجد في المنتجات الكحولية وتساهم في اتلافها وذلك لحصول تخمرات حامض المايك وتعطي نكهة غير مرغوب فيها نظرا لانتاجها acetyltetrahydropyridines.	<i>Lb. hilgardii</i>
تعزل البكتريا وتوجد في حبات الكيفر kefir grains ومشروب الكيفر. يشير اسم البكتريا الى اتلافها للمنتجات المتخمرة وتعزل من المنتجات الكحولية التالفة.	<i>Lb. kefir</i> <i>Lb. malefermentans</i>
تنمو بمدى واسع من درجات الحرارة 10-40°م توجد من لعاب الانسان وكذلك ملوثة لبواى الخمائر المعدة للتخمير الكحولية ويمكن ان تعزل منها.	<i>Lb. parabuchneri</i>
سميت البكتريا على اسم مكتشفها Reuter، عزلت من غائط الانسان وامعائه وكذلك الحيوانات، وتوجد في منتجات اللحوم والعجين الحامضي. وتستعمل في انتاج بعض منتجات الالبان العلاجية.	<i>Lb. reuteri</i>
تنمو بمدى واسع من درجات الحرارة 15-45°م متباينة التخمر، تحب الحموضة اذ يمكن ان تعيش في اس هيدروجيني 3.9-4.2، تخمر الرايبوز والفركتوز وكذلك المالتوز، توجد في العجين الحامضي المعد من الشيلم.	<i>Lb. pontis</i>
البكتريا تتحمل تراكيز عالية من الكحول الايثيلي تصل الى 14% باس هيدروجيني 3.3، توجد توجد في هريس التفاح والاجاص.	<i>Lb. suebicus</i>
سميت باسم المنطقة التي تصنع فيها العجين الحامضي، لا تنمو في الوسط الشائع للعصيات اللبنية MRS broth الا تحت ظروف خاصة كان يكون الاس الهيدروجيني 5.6 وان تكون خلاصة الخميرة حديثة الانتاج، وتفضل استهلاك المالتوز على الكلوكوز، توجد في العجين الحامضي للحنطة والشيلم. تذكر المراجع مرادفات لها <i>Lb.brevis var lindneri</i> وتستعمل في انتاج بعض الاجبان والصوصج واللهانة المخمرة sauerkraut.	<i>Lb. sanfrancisco</i>
تنتج الدكستران عند نموها على وسط يحوي السكر، توجد في سكر	<i>Lb. confusus</i>

القصب وعصير الجزر ونادرا ما توجد في الحليب الخام.	
بكتريا محبة للملوحة اذ تعيش بتركيز 12-14% كلوريد الصوديوم ، توجد في منتجات اللحوم .	<i>Lb. halotolerans</i>
يعني اسم النوع ان البكتريا تولد اللون الاخضر . تسبب البكتريا تغير لون منتجات اللحوم والحليب المبستر ويكون ذلك من قبل السلالات المحبة للبرودة.	<i>Lb. viridescens</i>
تنمو بتركيز ملحية تصل الى 10% كلوريد الصوديوم توجد البكتريا ويمكن عزلها من وحل مكائن .	<i>Lb. minor</i>
تستعمل ضمن بادی خليط لانتاج جبن الشدر .	<i>Lb. arabinosus</i>
تستعمل في انتاج احليب الحامضي acidophilus milk وتذكر في المراجع تحت مسمى <i>Bifidobacterium</i> وتعد من البكتريا العلاجية probiotics .	<i>Lb. bifidus</i>
البكتريا متباينة التخمر ولها مشاركات عدة في الاغذية فهي يمكن ان تسبب تلف المنتجات الكحولية، في حين تشارك بفاعلية ايجابية في انتاج جبن الشدر تخمير المخلاتات وتخمير اللحوم لانتاج الصوصج وتخمرات الزيتون، اضافة الى مشاركتها الفعالة في بعض منتجات التخمر للعجائن. وتوجد على النباتات وبذا تشارك في تخمراتها حيث تقوم ببدا عمليات التخمر وتستعمل في تخمر قرنات الكاكو.	<i>Lb. brevis</i>
تدخل في البوادی المستعملة لانتاج kefir واشتقت تسمية النوع من بلدان القوقاز التي ينتج فيها الكيفر .	<i>Lb. caucasicus</i>
اسم مرادف للبكتريا <i>Lb. brevis</i> تؤدي الى اتلاف منتجات التخمر الكحولي .	<i>Lb. diastaticus</i>
من الاحياء المشاركة في انضاج جبن الشدر.	<i>Lb. fermenti</i>
من الاحياء المشاركة في انضاج جبن الشدر.	<i>Lb. leichmannti</i>
وهي التسمية المرادفة لـ <i>Lb. brevis</i> وللبكتريا القابلة على تحليل النشا والدكستريات. تكثر في المواد المعدة للتخميرات الكحولية . وتستعمل في بوادی انتاج الاغذية الشرقية المخمرة .	<i>Lb. pasteurianus</i>
البكتريا متباينة التخمر اختيارية ولها فعاليات متعددة في مجال الاغذية فهي تشارك في تخمر المعجنات و انتاج اللهانة المخمرة، وتخمرات الزيتون وتخمر اللحوم لانتاج الصوصج كما انها تشارك في تخمير الخضروات لانتاج المخلاتات ولكن تحت ظروف محدودة اذ ان بعض الاحيان تؤدي الى تلف الخضمر، كما انها تكون احد المكونات الرئيسة في البوادی المعدة لانضاج الاجبان مثل جبن الشدر وكان يطلق عليها سابقا <i>Lb. cucumeris</i> .	<i>Lb. plantraum</i>
البكتريا متباينة التخمر تتحمل التراكيز العالية من الكحول الايثيلي ولا تخمر حامض المالك وتنتج منتجات التخمر الكحولي.	<i>Lb. trichodes</i>
تنتج البكتريا البكتريوسين bavaricin الذي يثبط <i>Listeria</i> في اللحوم لذلك تستعمل ضمن حقل الحفظ الحيوي biopreservation وتمارس البكتريا دورها بدرجات حرارية منخفضة (4°م) وتستعمل في حفظ عصير الخضمر اذ تنتج النظير (+) L حامض اللاكتيك بكميات كبيرة.	<i>Lb. bavaricus</i>
البكتريا متباينة التخمر تستعمل في تخمرات المواد الغذائية مثل الترمس	<i>Lb. buchneri</i>

البزاليا والعدس وغيرها من البقوليات وذلك لتحسين هضمها اذ تقلل السكريات المولدة لغازات البطن flatulence causing oligosaccharides ويمكن ان تأتي البكتريا من سطوح النباتات المستعملة وتستهمل في تخمر قنرات الكاكاو، ولكن تسبب تلف منتوجات التخمر الكحولي اذ تقوم بتخميرات حامض المالك.	
من البكتريا المستعملة في البوادي الخليطة لاجراء تخمير قنرات الكاكاو.	<i>Lb.casei pseudoplantaram</i>
توجد البكتريا في اللحوم المعبئة تحت التفريغ والمخزونة تشارك في بوادي تخمير قنرات الكاكاو. وتساهم البكتريا في اعطاء نكهة غير مرغوبة في نواتج التخمر الكحولي لانتاجها مع بكتريا اخرى مركبات acetyl tetrahydropyridines.	<i>Lb.cellobiosus</i>
بكتريا تساهم في التخمرات الغذائية المفيدة مثل تخمير قنرات الكاكاو .	<i>Lb.collinoides</i>
بكتريا متبانية التخمر تكثر في منتجات الحليب المخمر مثل koumiss ، kefir اذ تقوم بانتاج الكحول الايثيلي وثنائي اوكسيد الكربون بمشاركة الانواع الاخرى من الحياء . تستعمل في تخمير البقوليات وتحسين قابلية هضمها بتقليلها للكربوهيدرات المسببة للغازات. تنتشر البكتريا على سطوح النباتات، كما انها تشكل احد مكونات بادئ العجين الحامضي المعقد وتستهمل في خليط انتاج الاغذية المخمرة من الرز، وتعد من المكونات المهمة في بادئ تخمير الكاكاو. وتنتف المنتجات الكحولية مع غيرها من بكتريا حامض اللاكتيك نظراً لقيامها بتخميرات حامض المالك.	<i>Lb. fermentum</i>
تستهمل في البوادي المستعملة في تخمير اللحوم.	<i>Lb. hordniae</i>
تشكل مع غيرها من الاحياء البوادي المهمة في تخمير قنرات الكاكاو.	<i>Lb.kandleri</i>
احد المكونات المهمة في بوادي الاغذية المخمرة الشرقية التي تحضر من طحين الرز او غيره من الحبوب كما انها تستعمل في انتاج بعض منتجات الالبان.	<i>Lb. lactis</i>
تستهمل في تخمير عدد من الخضار فهي تشارك في بادئ sauerkraut (لهانة) وكذلك تخمير الجزر والطماطم والبنجر والشلغم وتستهمل في تحضير بعض انواع الصوصج من اللحوم.	<i>Lb. xylosus</i>
تعد من المكونات المهمة في بوادي تخمير الكاكاو وكذلك مشاركتها الفعالة في مجالات اخرى غير الاغذية.	<i>Lb. gasseri</i>

Lactococcus

جنس بكتريا، فصل من الجنس الاصلي *Streptococcus* ، البكتريا كروية الى كروية متطاولة، لاهوائية تنتج اغلب انواعها النظيرة (+) L من حامض اللاكتيك، تخمر اللاكتوز تلقائياً في الحليب الخام عند درجات حرارة ملائمة 20-30 °م اثناء 10-20 ساعة. الجنس يوصف بأنه يحب الحرارة المتوسطة وقد فصل الجنس من الكرويات المسبحية اعتماداً على تهجين الحوامض النووية والدراسات المناعية والانزيمات. معظم الصفات التي يحملها الجنس محدد بالبلازميدات وبعض الجينات القافرة transposons. وقد درس الجنس على المستوى الوراثي وتستهمل الهندسية الوراثية لتغيير بعض صفاتها. للجنس القابلية على تحليل البروتينات بافرازها البروتينات.

ويمتاز الجنس بان له عدة آليات للتنافس مع الاحياء الاخرى منها انتاج حامض اللاكتيك وتغيير جهود الاكسدة والاختزال في البيئة المحيطة وانتاج بعض المواد العضوية التي لها تأثير قاتل لعدد من الاحياء المجهرية مثل الاستيالديهايد وثنائي الاستيل، وكذلك انتاج البكتريوسينات ومن اهمها النايسين nisin وغيرها من الاليات.

يمتاز الجنس كما هو الحال مع باقي بكتريا حامض اللاكتيك باحتياجه الى متطلبات غذائية معقدة وكثيرة. وللجنس صلات وثيقة مع العاثيات bacteriophages وتستهدف الدراسات الوراثية تطوير سلالات تقاوم الاصابة بها . وتتراوح GC في حوامضها النووية بين 34-43%.

يضم الجنس بعض الانواع والانواع الثانوية المهمة منها.

البكتريا	اهم الصفات والاغذية التي تقطنها
<i>Lc.lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	خلاياها بيضوية، تنمو بوجود 4% كلوريد الصوديوم، ايضا تخمري، تخمر عدد كبير من الكربوهيدرات بضمنها النشا. توجد على المواد النباتية مثل الذرة المجمدة، البقوليات والبراليا، الهانة والخس والحنطة والحشائش والبطاطا والخيار. وتوجد ايضا في الحليب البقري الخام الذي تدخله من المناطق الخارجية للضرع وكذلك في العلف. تستعمل في انتاج الحليب الحامضي وحليب الخض وتستعمل في انتاج الجبن مثل cottage و camembert وصناعة الصوصج. ونظرا لقابليتها على توليد الحوامض والبكتريوسينات فهي تثبط <i>Escherichia coli</i> ، <i>Salmonella</i> ، و <i>Staphylococcus aureus</i> .
<i>Lc. garvieae</i>	تجد طريقها للحليب عن طريق التهاب ضرع الابقار
<i>Lc.lactis</i> subsp <i>cremoris</i>	توجد في الحليب الخام ومنتجات الحليب وتمتاز بقابليتها على استهلاك السرات لاعطاء مركبات النكهة في منتجات الالبان التي تستعمل في انتاجها، تستعمل في انتاج حليب الخض، وجبن كمينبرت camembert وجبن كوتج cottage. تنتج البكتريا عددا من البكتريوسينات اضافة الى الحامض والمواد العضوية التي تؤدي الى تثبيط <i>Escherichia coli</i> و <i>Salmonella</i> وغيرها من البكتريا الضارة.
<i>Lc. plantarum</i>	تنمو عند تركيز 4% كلوريد الصوديوم ، مصدرها البراليا المجمدة .
<i>Lc.raffinolactis</i>	توجد في الحليب الخام .

Leuconostoc

جنس من البكتريا، يعود الى مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك. شكلها يتراوح بين كروية الى كروية متطاولة تقرب من صفات العصيات اللبنية lactobacilli الفسلجية اعتماداً على ظروف التنمية ، موجبة لصبغة كرام، غير متحركة، لا تولد الابواغ . الخلايا يمكن ان توجد بشكل مفرد أو تكون مزدوجات أو سلاسل قصيرة. الجنس غير هوائي اختياري، ومتطلباتها الغذائية كثيرة ومعقدة ، مدى الاس الهيدروجيني الذي تعيش فيه يعتمد على النوع والظروف المحيطة ويمتد من 4.2-7. يتحفرز النمو بظروف مختزلة مثل وجود ثنائي اوكسيد الكربون والهيدروجين. تتراوح درجة الحرارة المثلى بين 20-30°م. ايضا البكتريا تخمري، وتكون متباينة التخمر. تخمر البكتريا العديد من المواد الكربوهيدراتية وكذلك الحوامض العضوية . تصنف الانواع اعتماداً على الكثير من المؤشرات منها الفعاليات الكيموحيوية ومكونات الجدران الخلوية وانواع انزيمات نزع الهيدروجين مثل lactic dehydrogenases وتهجين الحوامض النووية وتسلسلها من القواعد النتروجينية والهجرة الكهربائية لانزيماتها.

تحتوي البكتريا العديد من البلازميدات التي تحدد بعض صفاتها، وتفرز العديد من البكتريوسينات وتؤدي انواع من العاثيات bacteriophages. تعد البكتريا بشكل عام من الاحياء

المتلفة للاغذية، ولكن بعضها له علاقات ايجابية في انتاج الاغذية خاصة منتجات الالبان . محتوى موادها النووية من GC يتراوح بين 37-45% .
يضم الجنس انواعاً عدة أهمها :

البكتريا	اهم الصفات وعلاقتها بالاغذية
<i>Le. amelibiosum</i>	لا تخمر السكر melibiose كما تشير التسمية، تنتج الدكستران من الكلوكوز. تعزل من معامل السكر ومحاليه.
<i>Le. argentinum</i>	لا تنتج الدكستران من السكر، عزلت وشخصت من حليب خام منتج في الارجننتين.
<i>Le. carnosum</i>	بكتريا تحب البرودة اذ تنمو بدرجة حرارة 1° م، أغلب سلالاتها تنتج الدكستران من السكر. توجد ويمكن عزلها من اللحوم المعبأة تحت التفريغ المبردة.
<i>Le. citreum</i>	من صفاتها المهمة انتاج صبغات صفراء ليمونية، تختلف السلالات في درجات الحرارة المثلى للنمو. تعزل من الاغذية وكذلك بعض الحالات السريرية.
<i>Le. cremoris</i>	بكتريا تساهم في انتاج النكهة في بعض منتجات الالبان.
<i>Le. fallax</i>	توجد في اللهانة (الملفوف) المتخمرة sauerkraut.
<i>Le. gracile</i>	من البكتريا المتلفة للتخميرات الكحولية نظراً لقيامها بتخميرات حامض المالك.
<i>Le. gelidum</i>	تشير التسمية الى انها تحب البرودة لذلك يمكنها النمو في اللحوم المبردة المخزونة وتنمو بدرجة حرارة 1° م ولا تنمو في 37° م، أغلب سلالاتها تنتج الدكستران وتعزل من اللحوم المبردة.
<i>Le. mesenteroides</i>	تنتج البكتريا الدكستران. تقسم الى اقسام هي <i>Le.mesenteroides subsp. mesenteroides</i> تنتج الدكستران من السكر عند درجة حرارة 20-25° م وتقاوم حرارة 85° م. توجد البكتريا ويمكن عزلها من مصانع السكر واللحوم والحليب ومنتجات الالبان وهي احد مكونات بواى الاغذية الشعبية المخمرة وتستخدم في تخمير الزيتون واللهانة المخمرة والكافا وفي انتاج اللحوم المخمرة، بعض سلالاتها يمكن ان تتلف الخضروات والفواكه والجبوب ، والقسم الثاني <i>Le.mesenteroide subsp.dextranicum.</i> تنتج الدكستران من السكر ، قابليتها على تخمير عدد من السكريات أكثر من القسم اعلاه وتحتاج الى متطلبات غذائية أكبر. تعزل من النباتات، واللحوم والحليب ومنتجات الالبان اذ تقوم بتطوير نكهة المنتجات ولكنها في بعض الاحيان تؤدي الى انتاج اللزوجة ropiness في منتجات الالبان. والمجموعة الاخرى <i>Le.mesenteroides subsp.cremoris</i> تتميز عن البكتريا اعلاه بأنها تميل للتليد والنزول الى اسفل الوسط الغذائي السائل. لا تخمر السكر أو الفركتوز ولا تنتج الدكستران. تنتج الاسيتيون acetoin وثنائي الاسيتيل من السترات، متطلباتها الغذائية كثيرة جداً ومدى درجة حرارة نموها المثلى 18-25° م. توجد في الحليب ومنتجاته المخمرة وتستخدم في انتاج الاجبان مثل الكوتج cottage، والقشطة الحامضية.
<i>Le. oenos</i>	تحب الحموضة وتنمو في اس هيدروجيني اولى 4.8 ، معقدة المتطلبات الغذائية. معظم سلالاتها يحتاج عصير الطماطة للنمو أو عصير العنب أو التفاح وفي الاوساط المختبرية تحتاج وجود 10% كحول اثيلي. لا تكون السكريات المكوثة الخارجية الا ان بعضها ينتج طبقة لزجة على الاعناب أو عصيرها. تعزل وتكثر في الاوساط المعدة للتخميرات الكحولية. تتميز البكتريا بحدوث تغيرات في المنطقة المحافطة rRNA 16S مما يجعلها سريعة التطور وجعل عملية تصنيفها صعبة وغير ثابتة في الناحية الوراثية. تتلف البكتريا التخمرات الكحولية خاصة عند زيادة تركيز ثنائي اوكسيد الكربون ،

تقوم البكتريا بإزالة ثنائي اوكسيد الكربون من حامض المالك و تحويله الى حامض اللاكتيك.	
لا تنتج الدكستران من السكر، متطلباتها الغذائية كثيرة ومعقدة، درجة حرارتها المثلى 18-24°م. تنتج pseudocatalase، تبدأ نموها بأس هيدروجيني 5. توجد ويمكن ان تعزل من اللحوم المعبأة تحت التفريغ والمخزونة بدرجات حرارة واطئة وتدخل ضمن الاحياء المستعملة في بواى تخمير الكاكو.	<i>Le.paramesenteroides</i>
توجد في منتجات الالبان والاغذية ويمكن ان تعزل من الحالات السريرية. لايزال وضعها التصنيفي غير ثابت .	<i>Le.pseudomesenteroides</i>

Leucosporidium

جنس من الخمائر يحب البرودة المجبرة فهي تستطيع العيش بين 5-18°م وتكون الدرجة العظمى لنموها 20°م او اقل وتسبب تلف الاغذية المبردة من اهمها *L. frigidum* .

Lipomyces

جنس من الخمائر يعد من الاحياء التي تولد الدهون وتستعمل لانتاج زيوت الخلية الاحادية (SCO) single cell oil، والدهون المنتجة هي كليسيريدات ثلاثية يمكن ان تستعمل بديلا عن الدهون والزيوت العادية . وتجمع الخلايا قطيرات الدهن في داخلها بعد ان تتعرض الى نقص العناصر الغذائية عدا الكربون ومن الانواع المولدة للدهون هي *L.starkeyi* و *L. lipo* .

Listeria

بكتريا عصوية متغيرة او عصوية بيضوية الشكل تتطفل على العديد من الحيوانات، موجبة لصبغة كرام لا تكون الابواغ، قد تكون مفردة او تتجمع بشكل الحروف الصينية تتحرك حركة بهلوانية tumbling motion وبعض الانواع غير متحركة. وعدد الاسوط المتكونة في الخلية يعتمد على درجة حرارة النمو. بين نسبة G+C واطئة تتراوح بين 36-44%. صنف الجنس بالاعتماد على تهجين DNA DNA وتحليل الانزيمات وتحديد تسلسل القواعد النتروجينية في 16S RNA. ومن اهم انواعها *L.monocytogenes* و *L. ivanovi* و *L. morocytogenes* احد انواع جنس بكتريا *Listeria* وهو النوع الضاري في الجنس ولها علاوة وثيقة بالاغذية. البكتريا حساسة للحرارة وتكفي البسترة لتخفيض اعدادها بشكل كبير في الحليب الخام الذي لا يكون خطراً على الصحة العامة، ويمكن ان يسيطر عليها بالعوامل الداخلية للحليب الخام مثل lactoperoxidase والذي يساعد في السيطرة على البكتريا عند خزن الحليب بدرجات حرارة الثلجة. والبكتريا تحتاج الى بيئة رطبة جداً للنمو ولا تستطيع النمو بارقام هيدروجينية اقل من 4.5 وتتأثر بالحوامض العضوية مثل حامضي الخليك والستريك واللاكتيك بتركيز 0.1% وتقاوم كلوريد الصوديوم الى حد 30% ، كما انها تقاوم تركيز النترت (NO₂) المسموح في الاغذية. ولا تتأثر بشكل كبير بالتجميد حتى درجة -18م ويندر وجود البكتريا في الاغذية المخمرة خاصة التي تتم بوساطة بكتريا حامض اللاكتيك مثل منتجات الالبان وذلك لان العديد من بكتريا حامض اللاكتيك تفرز العديد من البكتريوسينات المضادة للبكتريا *L.monocytogenes*، وعلى الرغم من ان البكتريا لاتكون الابواغ الا انها واسعة الانتشار وذلك الى قابليتها للبقاء حية في بيئات مختلفة، كما انها تحب البرودة psychrotroph وبذا يكون الغذاء عرضة للتلوث حتى عند خزنه تحت ظروف التبريد . ويمكن ان تجد البكتريا طريقها الى الغذاء من التربة او من الملابس العاملين وأحذيتهم وادوات النقل

ايضا والمواد الخام ذات الاصل الحيواني وربما من الاشخاص الاصحاء الحاملين. ولذلك فهي تنتشر في العديد من الاغذية سواء الخام او المصنعة مثل القشطة المجمدة ice cream ومنتجات الالبان غير المتخمرة (كالجين) التي تتلوث من فضلات الحيوانات التي قد تصل محتواها الى 10⁵ وحدة مكونة للمستعمرات (C F U) لكل غرام. اما في الاجبان الطرية فقد تصل العدد الى 10⁷ لكل غرام وذلك لان الجبن الطري يسمح للبكتريا بالنمو حيث ان الاس الهيدروجيني مرتفع نوعا ما أي اعلى من 5.5. اما الزبد واللين الرائب وكذا المنتجات المتخمرة فنادرا ما تتلوث بهذه البكتريا . ومن الاغذية التي تتعرض الى التلوث وبمستويات عالية هي اللحوم والدواجن والاغذية البحرية والاسماك. اما الخضراوات فتتلوث ولكن بمستويات عديدة اقل وتكاد تخلو منها الخضروات ذات التفاعل الحامضي مثل الطماطة والجزر.

يطلق على الامراض التي تسببها الليستريا listeriosis التي يكون الغذاء الوسيطة الاساس لانتقال البكتريا. وتتصف الامراض الناتجة بعدة اوصاف ، فبعد وصول البكتريا مع الغذاء الى الامعاء تدخل عن طريق Peyer's patches الى الخلايا البلعمية macrophages او تدخل انواع اخرى من الخلايا التابعة للجهاز المناعي حيث تبقى فيها حية. وتتكاثر ثم تنقل عن طريق الهضم الى العقد اللمفاوية، وعند وصولها الى الكبد والطحال فانها تقتل بسرعة. ومن الامراض التي تسببها عند وصولها الى مواقع مختلفة من الجسم التهاب السحايا هي تعفن الدم septicemia والاجهاض مؤدية الى الموت بمعدل 20-30% من الاصابات. واكثر الناس عرضة للاصابة هم الذين تكون مناعتهم الخلوية مضطربة مثل كبار السن والحوامل والذين لديهم إحباط مناعي من جراء استعمال الادوية المحبط للمناعة.

Mastigocladus laminosus

طحلب من مجموعة cyanobacteria ينتج السكريات المكوثرة متباينة التركيب. والكائن من الاحياء المحبة للحرارة ولسكريات الطحلب المكوثرة عدداً من التطبيقات في مجال التقنيات الحيوية.

Megasphaera

جنس من البكتريا كروية الشكل، سالبة لصبغة كرام غير هوائية مجبرة ، غير متحركة والبيئة الطبيعية لها كرش rumen الحيوانات المجترة تعود الى العائلة Veillonellaceae هي تسبب مشاكل في الصناعات الكحولية اذ تقوم بانتاج العديد من المواد مثل الحوامض العضوية التي تشمل احماض الخليك والبيدتيريك والبروبيونيك وكبريتيد الهيدروجين وكبريتيد ثنائي الميثيل dimethyl sulfide والنوع الممثل لهذا الجنس هو *M. elsdenii* والتي كان يطلق عليها سابقاً *Peptostreptococcus elsdenii*.

Metschnikowia

جنس من الخمائر التي لا تكون الابواغ. والصفة العامة لانواعها تحملها للضغوط التنافذية العالية خاصة الانواع البحرية منها. واهم ميزة لها انها تستطيع النمو على الهيدروكربونات، لذلك وإنتاج الكتلة الحيوية. وتقوم انواع منها بإتلاف منتجات التخمر الكحولي ومن اهم الانواع التابعة للجنس:

M. pulcherrima

أحد أنواع الجنس *Megasphaera* والتي كانت تسمى سابقاً *Candida pulcherrima*، تسبب تلف التخمرات الكحولية وتنتج حوامضاً طيارة مثل حامض الخليك ويمكن ان يكبح جماحها باضافة ثنائي اوكسيد الكبريت SO₂. ويحدث التلف بهذه الخميرة في المراحل النهائية من التخمر، في حين ان بداية التخمر تتم بوساطتها مع انواع النبيت الطبيعي الاخرى التي توجد على المواد المعدة للتخمر

مثل العنب وعصيره. فضلاً عن ان هذا النوع يحلل البروتينات مما يؤدي الى تكسير المواد البروتينية الموجودة بتركيز قليلة في العصائر المعدة للتخمير الكحولي وعندما تنشط الخميرة تؤدي الى انتاج عدد من المركبات الطيارة مثل propanol و isobutanol و isoamylalcohol و phenyl alcohol و ethyl acetate و isoamyl acetate فضلاً عن انتاج الكحول الايثيلي والكليرول والاستالديهيد وحمضي السكسينك والخليك. بعض سلالتها تستعمل في السيطرة الحيوية للتخلص من الفطريات المسببة للأمراض في الفواكه مثل التفاح والخوخ كما في حمايتها من الإصابة بـ *Monilia laxa*.

M.bicuspidate

نوع من الخمائر *Metschnikowia* التابع للجنس والتي تتحمل الضغوط التنافذية osmotolerant التي تسبب تلف الأغذية وخسائر اقتصادية.

Micrococcus

جنس من البكتريا، كروية الشكل، موجية لصبغة كرام، تنتمي للعائلة Micrococcaceae، غير متحركة عادة، تتجمع بشكل سلاسل قصيرة او بشكل تجمعات رباعية او عناقيد او تكون مفردة. تنتج مستعمرات مائلة للون الأصفر وبعضها ينتج مستعمرات حمراء. الجنس من الاحياء الهوائية المجبرة لذلك فإن نمط ايضها تأكسدي وتتحمل ملح الطعام للحدود بدأ من تركيز 5% الى تركيز اعلى من ذلك. تقطن بيئات مختلفة مثل الاسماك في المناطق شبه الاستوائية كما انها تسبب تلف العجين المخزون تحت التبريد. ومن جهة ثانية فان بعض الانواع والسلالات تستعمل في انضاج وتعتيق بعض الاجبان خاصة المناطق السطحية مثل جين لميركر Limburger وكرويره Gryere مع الاحياء اخرى. ويدخل افراد الجنس ضمن البودائ التجارية المستعملة في انتاج اللحوم المخمرة ، كما انها يمكن ان تؤدي الى إتلاف بعض منتجات التخمرات الكحولية. ويضم الجنس انواعا كثيرة ، بعضها ذو علاقة وثيقة بالأغذية ومنها.

M.copoyenes

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهي من البكتريا التي تتحمل الملوحة اذ تتحمل 10% واكثر من ملح الطعام وتشارك في تخمرات اللحوم مع احياء اخرى وكذلك في بودائ تخمير الاسماك والدواجن.

M. flavus

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهي من البكتريا التي توجد في الاغذية ولكن لا يمكن الكشف عنها بالطرائق الميكروبية العادية التي تشمل تنمية الخلايا الى مستعمرات تحت ظروف ملائمة أي انها من مجموعة VLNC (viable but uncultrable) ولكن يمكن الكشف عنها بطرائق مجهرية خاصة وكذلك الكشف عن مواد الايض التي تنتجها .

M.sodonesis

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهي بكتريا تستعمل في انتاج الحامض الاميني ألانين على نطاق تجاري.

M. luteus

أحد الأنواع الجنس *Micrococcus* ويطلق على هذه البكتيريا في بعض المراجع تسميات أخرى مثل *M.lysodeikticus* او *Sarcina pelagia* وتستعمل لفحص تأثير انزيم lysozyme. وتدخل بوصفها احد مكونات البودائ المستعملة في تحضير الاغذية الشرقية المخمرة التي تستعمل البذور الزيتية وتستعمل تجاريا في انتاج انزيم الكاتاليز catalase.

M. roseus

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهي بكتيريا تدخل بصفتها احد مكونات البودائ المستعملة في تحضير الاغذية الشرقية المخمرة خاصة المعتمدة على البذور الزيتية.

M. varians

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهي بكتيريا تتحمل الملوحة لتركيز 10% كلوريد الصوديوم او اكثر وتستعمل في البودائ المختلطة المستعملة في تخمير اللحوم والأسماك والدواجن لانتاج الصوصج ، وذلك لان لهذه البكتيريا القابلية على الحد من البكتيريا المضرة في اللحوم مثل العنقوديات .

ويلاحظ انها تشارك ضمن النبيت الطبيعي على سطوح الاجبان بعد ان تهيأ الخمائر البيئة الملائمة لنموها باستهلاكها حامض اللاكتيك ورفع الاس الهيدروجيني، وللبكتيريا القابلية على تحليل البروتينات لذلك تشارك في اعطاء النكهة للاجبان المنضجة مثل الشدر وغيرها وشاركها في هذه العملية النوعان *M. caseolyticus* و *M. freudenreichii*. ويضم الجنس انواعا أخرى لها علاقة بالاغذية ومنها *M. aurianticus* وتعد بشكل بادئ تجاري يستعمل في تحضير الصوصج في اللحوم. اما *M. conglomeratus* ويستعمل مع غيرها من المكورات في اعداد البودائ المستعملة في انتاج الاجبان مثل الشدر وغيره من الاجبان.

M. glutamicus

أحد الأنواع التابعة للجنس *Micrococcus* وهو المرادف للبكتيريا *Corynebacterium glutamicum* المستعملة في انتاج الحامض الاميني الكلوتاميك.

Monascus

احد الاجناس الفطرية التي تنتج السموم الفطرية في الاغذية. وبعض انواع الفطر تنتج الصبغات منها الصبغة الحمراء monascorbrin والصبغة الصفراء monascin المنتجة من قبل *M.purpureus* المستعمل في انتاج الاغذية المتخمرة وكذلك يستعمل النوع *M. anka* في انتاج اغذية مخمرة من الرز، والنوع *M.ruber* يستعمل في انتاج الصبغة الحمراء لذلك يستعمل في انتاج الكوجي الاحمر (الرز الاحمر). ولمعظم افراد الجنس المستعملة في تخمرات الاغذية القابلية على انتاج الانزيمات التي تحلل البروتينات والتي تحلل النشا.

Monilia

الاسم المرادف للجنس *Candida* وهي من الخمائر التي لها علاقات مختلفة مع الاغذية (انظر *Candida*) ومن الانواع التابعة للجنس هما *M. laxa* و *M. fructicola* التي تسبب التعفن البني في الخوخ او الدراق.

Montierella alpine

فطر من رتبة *Mucorales* يستعمل في انتاج الدهون الميكروبية الغنية بالحمض الدهني الاراشيدونيك المستعمل في خلطات أغذية الاطفال. والفطر شائع الوجود في التربة في مختلف مناطق العالم وهناك حوالي 140 عزلة موجودة في مجمع المزارع الفطرية وأكثرها انتاجاً لحمض الاراشيدونيك هي *Mt. alpina* ATCC 32222 المستعملة للانتاج التجاري. ويمتاز الفطر بصعوبة التعامل معه نظراً لصعوبة بدأ وتحفيز عملية تكوين الابواغ وتكون غير ممكنة مع بعض السلالات.

M. isabellina

أحد الفطريات التابعة لرتبة *Mucorales* المستعمل في انتاج الزيوت الغنية بـ δ -linolenic acid الذي يشكل 8% من زيوتها (انظر *M. javanicus*) والزيوت تصل الى 25-50% من الكتلة الحيوية للفطر اعتماداً على ظروف التتمية.

Moraxella

جنس من البكتيريا، هوائية، سالبة لصبغة كرام، شكلها عصوي الى بيضوي تتطفل على الحيوانات ذات الدم الحار، لا تكون الابواغ واغلبها غير متحرك، تغذيتها كيميائية عضوية، توجد البكتريا بشكل مزدوجات او سلاسل قصيرة. البكتريا من المجموعة المحبة للبرودة توجد في الدواجن على الجلد والريش وتنقل الى اللحوم بعد بأعدادها. كما توجد في الاسماك والاحياء الاخرى التي تقطن المياه المعتدلة. تزداد اعدادها عند الخزن بدرجات حرارة منخفضة. وتكثر البكتريا على سطوح اللحوم عند خزنها في ظروف رطبة وتتوفر ظروف تهوية جيدة وتصبح ضمن الاحياء السائدة تحت مثل هذه الظروف. لذلك يلاحظ ان البكتريا تسبب انواعاً من التلف الذي يقتصر على السطوح مؤدية الى انتاج روائح كريهة وتكوين طبقة مخاطية وربما احداث تغيرات في لون الغذاء التالف. ويضم الجنس انواعاً عدة منها *M.phenylpyruvica* التي تلوث الاغذية الطازجة والمجمدة وتمتاز بمقاومتها الاشعاع.

Mucor

جنس من الفطريات يعود الى *Phycomycetes* ، وهو من الفطريات الواطئة *lower fungi* وتكون هايفاتها غير مقسمة *coenocytic* يتكاثر بطريقة غير جنسية بتكوين الابواغ العلبية *sporangiospores* داخل علب خاصة *sporangium* تنشأ على حامل العلب *sporangiophore* وهي هايفات مسؤولة عن التكاثر، ويتكاثر جنسياً باندماج الامشاج التي تكون غير متخصصة *gametangia* لتكوين البوغ الجنسي *zygospore* . العديد من الانواع العائدة للجنس تسبب الامراض واخرى تكون صناعية وانواع اخرى تسبب تلف المواد الغذائية. وتفضل اغلب الانواع التابعة للجنس نشاطاً مائياً عالياً نوعاً ما يصل الى 0.9 وللجنس تطبيقات مفيدة واسعة، اذ انه يستعمل في انتاج الكحولات الصناعية وتقديد اللحوم ويستعمل في انتاج الملونات الطبيعية المستعملة في صناعة المارجرين. فضلاً عن استخدام بعض الانواع في انتاج الانزيمات الصناعية، والانزيمات ذات الصلة بالتصنيع الغذائي مثل المنفعة الميكروبية. ومن الأنواع المهمة

Mucor circinelloides

(انظر *M. javanicus*)

M.corticulus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهذا الفطر له فعالية ايجابية في الاغذية اذ يستعمل في تحضير بعض الاغذية الشرقية المخمرة مثل تخمير فول الصويا.

M.hiemalis

أحد أنواع الجنس *Mucor* ويسمى ايضاً *M. disperses* وهو فطر يستعمل في تحضير الاغذية الشرقية المخمرة المعتمدة على فول الصويا ، اذ يفرز الفطر عدداً من البروتينات المحللة لبروتينات الصويا لانتاج الببتيدات والحوامض الامينية التي تساهم في نكهة المواد المنتجة كما في السوفو *sufu* وكذلك في تحضير جبن الصويا وغيرها من المنتجات الغذائية.

M.hiemalis

أحد أنواع الجنس *Mucor* ويسمى ايضاً *M.elegans* يستعمل في تحضير بعض الاغذية المتخمرة تحمل النوع *meitauza* ويحضر من مخلفات فول الصويا المستعملة في تحضير منتجات غذائية اخرى. وبعد تلقيح مواد التخمير ينتج الفطر مايسليوم ابيض اللون وبعد تمام التخمير يجفف المنتج بالشمس، ويطبخ في زيت نباتي مع خضروات اخرى.

M.javanicus

أحد الاعفان العائدة لرتبة *Mucorales* ويعرف ايضاً بـ *M. circinelloides* يستعمل لانتاج بعض الحوامض الدهنية مثل δ -linolenic acid واختبرت منتجاته التي أتصفت بعدم وجود السمية وبذلك عدت دهونه *GRAS*. يستعمل في تخمرات الاغذية الشرقية مثل *tempeh*. وسوقت دهونه في منتصف ثمانينات القرن الماضي تحت اسم تجاري *oil of -Javanicus* وسريعاً وجدت لها أسواق رائجة. ويوضح الجدول التالي تركيبة دهونه الغنية بـ *GLA* مقارنة بدهون نبات زهر الربيع *primrose* المستعمل للانتاج.

جدول : الزيوت الغنية بـ δ -LA من مصادر نباتية وبعض الفطريات

% الحوامض الدهنية في الدهون المتعادلة (وزن/وزن)								المصدر
16:0	16:0 1	18:0	18:0 1	18:2	18:3(n-6)	18:3(n-3)	20: 1	
6	-	2	8	75	8	0.2	0.2	Evening primrose
10	-	4	16	40	22	0.5	4.5	Borage
22	1	6	40	11	18	-	-	<i>Mucor circinelloides</i>
27	1	6	44	12	8	-	0.4	<i>Mortierella isabellina</i>

ودهونه مقاومة للاكسدة نظراً لوجود بعض مضادات الاكسدة التي تستخلص برفقة الدهن من الخلايا الفطرية.

M.praini

أحد أنواع الجنس *Mucor* من الفطريات المستعملة لتحضير الاغذية المخمرة نظراً لقابليته على انتاج البروتينات التي تحلل بروتينات المواد الاساس المستعملة واهمها فول الصويا.

M.racemosus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في تحضير الاغذية المخمرة في دول اسيا الشرقية التي اساسها فول الصويا . نظراً لقابليته على انتاج بروتينات تحلل البروتينات النباتية.

M.roseus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في تحضير اغذية متخمرة في دول افريقيا، والمادة الاساس هي بقوليات زيتية والناتج يستعمل مادة منكهة .

M. silvaticus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في تحضير متخمرات فول الصويا وجبن الصويا ولمنتجاته تسميات محلية في دول الشرق الاقصى واهما سوفو *sufu*. ويمتاز الفطر أنتاجه بعض الانزيمات الخارجية ومنها البروتيازات التي تشكل حجر الاساس في تخمرات المواد الغذائية الاولى.

M.subtiissimus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل ايضاً كما في الفطر السابق الذكر *M.sivaticus*

M.pusillus

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في انتاج الرنين الميكروبي الميكروبية *microbial rennin* أي المنفحة *rennet* وينمو الفطر بدرجات حرارة واسعة المدى، إذ تبلغ الدنيا بين 21-23°م في حين تكون المثلى 45-50°م الى 50-58°م، لذا فهو يعد من الفطريات المحبة للحرارة النادرة.

M.miehei

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في انتاج المنفحة الميكروبية المستعملة في انتاج الاجبان على نطاق تجاري باستعمال تخمرات المواد الصلبة وغيرها من طرائق الانتاج.

M.sufu

أحد أنواع الجنس *Mucor* وهو فطر يستعمل في أنتاج السوفو *sufu* او ما يسمى بالجبن الصيني او كيك البقول ويوجد على قشور الرز.

Mucorales

رتبة من الفطريات التي لها علاقة بعمليات التصنيع الغذائي اذ ان أغلب الفطريات العائدة لهذه الرتبة تحوي على الحامض الدهني δ -linolenic acid. وتنتج الانزيمات المحللة للدهون

Mycobacterium

جنس من البكتريا، صامدة للقصر بالحامض عند التصنيع *acid fast bacteria*، لا تكون الابواغ، تعود الى العائلة *Mycobacteriaceae* غير متحركة، تقطن العديد من البيئات، خلاياها عصوية الشكل او عصيات منحنية ولكن بعض الانواع عصياتها متفرعة او خيوط هشة، وبعض الاحيان تظهر الخلايا محبة عند التصنيع . ومن اهم صفاتها ان الجدار الخلوي يحتوي على حامض المايكوليك *mycolic acid*. وبعض الانواع تنتج الصبغات. بعض الانواع سريعة النمو وتظهر مستعمراتها في اثناء اسبوع واخرى بطيئة النمو وتحتاج الى حوالي شهر. وتضم بكتريا السل *M. tuberculosis* وتصل نسبة GC لها الى 60-70%. وتكون هوائية الى محبة لتهوية قليلة *microaerophilic*. الانواع المرضية تفرز خلاصات الحديد *mycobactins*.

وتتضمن انواعاً مرضية أخرى مثل *M. bovis* والتي توجد في الابقار وتلوث الحليب ومنه تصل الى الانسان. ويحتوي الجنس على انواع أخرى ذوات التطبيقات الصناعية او البيئية.

Myrothecium

جنس من الفطريات التي تولد السموم في الاغذية عند تلوثها لها ومنها السم *roridin A* وهو من مجموعـة سموم *trichothecenes* المنتج من الانواع *M. verrucaria* و *M. roridum*. وتوجد الفطريات في علف الحيوانات ولذلك يكون تأثيرها قليلاً في اغذية الانسان. ولكن الفطر *M. verrucaria* يستعمل في انتاج الانزيمات المحللة للسليولز *cellulases*.

Neurospora

جنس من الفطريات العائدة لصنف *Pyrenomycetes* ، يكون الفطر هايفات متفرعة متعددة النوى. تتكاثر بتكوين الكونيديا العادية أو الكونيديا الصغيرة *microconidia* التي تتكون على حامل الابواغ ويحدث فيها التكاثر الجنسي . والابواغ الكيسية الناتجة تميز الجنس. يقيم الجنس الفطر *N. crassa* الذي يعد نموذجاً للدراسات الوراثية التي تجري للخلايا الحقيقية النواة. وتكون ثمانية ابواغ كيسية عند التكاثر الجنسي ويشبه *N. sitophila*.

N. crassa

احد انواع الجنس المستعملة بكثرة جدا في الدراسات الوراثية والجزيئية وتصدر دورية باسم هذا النوع لكثرة الدراسات .

N. sitophila

أحد انواع الجنس *Neurospora* ويطلق عليه فطر الخبز الاحمر ويسمى ايضاً *N. intermedia* وهو يؤدي الى اتلاف الخبز إذ يسمى العيب الخبز الاحمر. في حين يمكن ان تستعمل في بعض انحاء العالم في تحضير اغذية مخمرة معتمدة على فستق الحقل والمنتج يمكن ان يشوى او يقلى ويمكن ان يستعمل بديلاً للحوم ويعود استعماله بسبب انتاجه عدداً من الانزيمات المحللة، اذ يؤدي استعماله الى زيادة نسبة مركبات النتروجين الذائبة من حوالي 5% الى 24%. والبروتينات التي ينتجها الفطر تعمل في اس هيدروجيني أمثل 6.5. كما ان الفطر ينتج انزيمات تعمل على الكربوهيدرات مثل α -galactosidase، فضلاً عن انزيمات تحلل الدهون، لذلك فإنها تغير من تركيبة الدهون في فستق الحقل عند التخمر.

N. tetrasperma

أحد انواع الجنس *Neurospora* ويشبه باقي انواع الجنس، الا انه عند التكاثر الجنسي تتكون اربعة ابواغ كيسية *ascospore*.

Nitzschia

داياتومات طحلبية بحرية ، بعض أفراد الجنس ينتج السموم ومن أهمها حامض الدوميك *domoic acid* ، ومن الأنواع المنتجة *N. pungens* و *N. pseudodelicatissima* ، وسمومها تنتقل الى الأسماك والتي تسبب التسمم عند تناولها.

Nostoc

جنس من الطحالب يعود الى عائلة *Cyanophyceae* اي من الطحالب الخضراء - المزرقه، يستعمل عادة مادة مخصبة للاراضي الزراعية، ويمكن للطحلب العيش في الظلام بطريقة النمو المتباين وهو من طحالب المياه العذبة.

يقوم الطحلب بانتاج وافراز عدد من الفيتامينات مثل البايوتين وفيتاميني B_1 و B_{12} . ومن الانواع التابعة للجنس *N. calcicola* و *N. sphaeroides* المستعملان في تسميد الاراضي الزراعية والنوعين *N. elliposporum* و *N. punctiforme* اللذان يستعملان في تسميد الحنطة. أما النوع *N. muscorum* ينتج فيتامين E بكميات تصل الى 980 مايكروغرام/غم وزن جاف. ومن حيث انتاج الفيتامينات الذائبة في الماء فأن الطحلب *N. punctiforme* فينتج فيتامين B_1 بمعدلات تصل الى 1.1 - 7.6 مايكروم غرام/غم وزن جاف و B_{12} 2 - 12.4 ، B_{12} 0.4 - 6.7 في حين يصل الرايبو فلافين المنتج الى معدلات 20-60 وحامض النيكوتينك 31-74 وحامض البانتوثنيك 22- مايكروم غرام/غم وزن جاف 56.

وبعض انواعها مثل *N. cordubensis* و *N. calcicola* تنتج مواد مكوثرة من السكريات التي تحيط الخلايا الذي يوفر الحماية لنظام تثبيت النتروجين nitrogenase في الخلايا المتباينة heterocysts من التعطيل بواسطة الاوكسجين، فضلاً عن حماية الخلايا من تأثير ارتفاع تراكيز ايونات المعادن، اذ يقوم الطحلب بربط الايونات ثم اطلاقها بشكل تدريجي وفق حاجة الخلايا كما في ايونات الحديد والمنغنيز .

Obesumbacterium

من مجموعة البكتريا المعوية enterobacteria تتلف المنتجات الكحولية مؤدية الى توليد العكارة وانتاج العديد من المواد مثل الاندول والفيثولات وثنائي الاستيل وكذلك كبريتيد الهيدروجين وكبريتيد ثنائي المثل dimethyl sulfide. وتنشط عند بداية التخمرات الكحولية ولكنها تنحسر بعد زيادة كمية الكحول وانخفاض الرقم الهيدروجيني، ولكن ما يتبقى منها كاف لتلويث وجبة جديدة.

Ocillatoria

جنس من الطحالب الخضراء - المزرقه تكون بشكل خيوط ويمكن ان يعيش في شدة ضوء منخفضة، وهو من طحالب المياه العذبة.

ومن انواعه *O. amphibia* تمتاز بروتيناته باحتوائها على معظم الحوامض الامينية عدا السستيين. والنوع *O. jatorvensis* فيفرز فيتامين B_{12} وحامض البانتوثنيك الى وسط المحيط. والنوع *O. raciborskii* يمكن ان ينتج كتلة حيوية بمعدل 11-28 غم/م²/يوم. اما النوع *O. rubescens* ينتج كميات كبيرة من الدهون القطبية وحوامض دهنية ذات 16 و 18 ذرة كربون متعددة الأواصر المزدوجة غير مشبعة polyunsaturated C_{16} و C_{18} في أثناء المراحل الأولى من النمو.

Oidium lactis

فطر يسمى بفطر المكائن machine mold ينمو على الكتلة الحيوية لخميرة الخبز ويؤدي الى اتلافها .

Oxalobacter

بكتريا لاهوائية ، سالبة لصبغة كرام تقطن الامعاء للانسان والحيوانات المجتررة ، تتميز بقدرتها على استهلاك حامض الاوكزاليك بشكل كبير جدا ، تستعمل البكتريا كاحد الاحياء العلاجية .
probiotics لعلاج الحصى في الكلى العلاجية . واهم انواعها *O . formigenes* .

Pachysolen

جنس من الخمائر المستعملة لانتاج الرايبوفلافين ($Vit B_2$) واهم الانواع المستعملة للانتاج التجاري وهو *P. tannophilus* التي يصل انتاجها الى 20 ملغم/لتر عند استعمال D-زيلور ،
D-xylose مصدراً للكربون وكبريتات الامونيوم مصدراً للنيتروجين. وتستعمل بعض انواعه في انتاج نوع خاص من السكريات المتعددة يسمى فوسفومانان phosphomannan.

Paecilomyces

جنس من الفطريات الصغيرة microfungi يلوث الاوعية المعدة لانتاج المواد الكحولية ويؤدي الى تلف المنتجات الكحولية فيعطى روائح غير مرغوب فيها نتيجة لتكوين بعض المركبات مثل trichloroanisoles و guaiacol و geosmin وغيرها. وتستعمل انواع معينة في انتاج الاغذية المخمرة التي اساسها الذرة السكرية sorghum والحنطة في السودان والصين. والاغذية الناتجة اما تكون سائلة أو صلبة، وتكون مشاركة الفطر مع خمائر وفطريات اخرى لاجراء التخمرات المختلطة. ومن الانواع التابعة له *P. varioti* يستعمل في انتاج الكتلة الحيوية التي تستعمل علفاً للحيوانات وينمى الفطر على مخلفات صناعة الورق الغنية بالكبريت sulfite liquer.
ونظراً الى قابلية بعض انواع الفطر مثل *P. fumosoroseus* على انتاج المواد المذكورة آنفاً فأنها تستعمل في انتاج مبيدات الحشرات الحيوية bioinsecticides والتي تسوق تجارياً تحت مسميات مختلفة. كما ان الجنس يضم انواعاً تستعمل لاجراض صناعة مثل *P. lilacinus* المستعمل في انتاج بروتيازات السيرين والانزيمات الاخرى اذ ان الفطر يتطفل على البيض مؤدياً الى اتلافه، وينتج الفطر الانزيمات التي تحلل الكايتين chitinase .

Paracoccus

جنس من بكتريا سالبة لصبغة كرام، خلاياها كروية الى بيضوية الشكل، لا تكون الابواغ وغير متحركة، وتكون الخلايا اما بصورة مفردة أو مزدوجة أو بشكل مجموعات. البكتريا هوائية وبذلك فأن ايضها يكون تأكسدياً، ويمكن لبعضها ان تستخدم مستلمات للألكترونات غير الاوكسجين مثل النترات. تغذيتها بشكل رئيس كيميائية عضوية.

من اهم الانواع التابعة للجنس والتي لها علاقة ربما غير مباشرة بالاغذية هو *P. denitrificans* والذي كان يسمى *Micrococcus denitrificans*. تقوم بكتريا هذا النوع باختزال النترات تحت ظروف غير هوائية او قليلة التهوية. وتكون تغذية هذا النوع على الصخور الكيميائية إختيارية facultative chemolithotroph ويأتي استعمال البكتريا في الاغذية ضمن التقنيات الحيوية للتخلص من النترات في الاغذية التي تتحول الى نترت nitrite. وفي البيئات الحامضية يؤدي الى تكوين امينات ثالئية tertiary amines أو الاميدات amides والتي بدورها تكون النايتروزأمينات nitrosamines التي تعد من المسرطنات القوية . وتستعمل البكتريا لتقليل النترات في عصير الجزر على نطاق تجاري .

Paraclobacetrrium

جنس من البكتريا، عسوية، سالبة لصبغة كرام. تمتلك فعاليات انزيمية عديدة منها قابليتها على انتاج البروتينات والانزيمات التي تحلل البكتين وغيرها. تسبب تلف الخضروات مثل الخيار وغيره المستعمل لعمل المخللات مؤدية الى طراوة الخضراوات في المحاليل الملحية التي يترأخ تركيزها ما بين 5-8% كلوريد الصوديوم. عندما يكون الأس الهيدروجيني 5.5. وتقوم البكتريا برفع الاس الهيدروجيني نتيجة لفعاليتها.

وتستعمل بعض انواع هذه البكتريا ولإنتاج الحامض الاميني فالين valine.

Pectinatus

جنس من البكتريا عسوية. سالبة لصبغة كرام. غير هوائية مجبرة. تؤدي الى إتلاف منتجات التخمر الكحولي وذلك لإنتاجها عدة مركبات منها أحماض الخليك والبيوتريك والبروبيونيك وكبريتيد الهيدروجين وكبريتيد ثنائي المثل معطية نكهة غير مرغوب فيها وظهور العكارة. ومن اهم الانواع التي تؤثر في نوعية المنتجات هو النوع *P. cerevisiophilus*.

Pediococcus

أحد اجناس مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك التي تكون كروية الشكل وتنقسم بمستويات متعامدة لتنتج تجمعات رباعية. يضم الجنس احياء متباينة من حيث البيئات التي تشغلها. الخلايا غير متحركة ولا تكون الابواغ. تميز الانواع بالاعتماد على الصفات المظهرية للمستعمرات والخلايا والفصوص الفسلجية ونوعية حامض اللاكتيك المنتج. للبكتريا قابليات لمنافسة الاحياء الاخرى منها انتاج البكتريوسينات وانتاج الحموضة وتغيير جهود الاكسدة والاختزال للبيئات التي توجد فيها. وتتراوح نسبة GC في الانواع علاقة 34-42%. ويضم الجنس انواعاً عديدة منها ما له علاقة بالاغذية ومنها:

البكتريا	اهم الصفات والاغذية التي توجد فيها
<i>P. acidilactici</i>	البكتريا متجانسة التخمر سريعة الانتاج للحامض محبة الحرارة اذ تنمو بدرجة حرارة 50-53°م ودرجة حرارتها المثلى 40°م، وتقاوم الملح بتركيز 9-10% كلوريد الصوديوم، كما انها تنمو بمدى من الاس الهيدروجيني يتراوح بين 4.2-8.5، وتقاوم درجة حرارة 70°م لمدة 10 دقائق. تكثر البكتريا على النباتات والمواد المتخمرة المنتجة منها مثل السايلاج، وكذلك في هريس الشعير والمالت. توجد البكتريا أو تستعمل في انتاج الصوصج شبه الصلب المسمى، الصوصج الصيفي وتستعمل في تخمير قرنات الكاكاو وغيرها من التخمرات وتنتج البديوسينات pediocins لذلك فهي تثبط <i>Listeria monocytogenes</i> معظم صفاتها بلازميدية.
<i>P. cerevisiae</i>	لافراد النوع علاقات متنوعة فبعض الاحيان تكون سلبية فهي تتلف المنتجات الكحولية، في حين توجد سلالات اخر تساهم في تخمرات الزيتون والمخللات واللهانة المتخمرة وانتاج الاغذية الشرقية المتخمرة وانتاج الصوصج وكذلك في تخمير قرنات الكاكاو. معظم صفاتها بلازميدية.
<i>P. damnosus</i>	كانت تسمى سابقاً <i>P. cerevisiae</i> البكتريا لا تقاوم تراكيز عالية من الملح إذ إن 5.5% كلوريد الصوديوم يمثل الحد الاعلى، تنتج الحموضة وتخفف الاس الهيدروجيني الى 3.7-4.2. بعض السلالات تنتج مواداً مخاطية وخليط من نظائر حامض اللاكتيك. تنتج العديد من المواد المضادة للبكتريا الاخرى وتؤدي الى تلف المنتجات الكحولية.
<i>P. dextrinicus</i>	البكتريا تنتج الدكسترين، وتنمو بدرجة حرارة عالية تصل الى 43-45°م ولكن المثلى 32°م، وتنمو في أس هيدروجيني 4.2-8، تتحمل 6% كلوريد صوديوم. من الصفات المميزة لها انها تستهلك النشا. تحليل rRNA 16S يشير الى ضعف الصلة مع

<i>P. halophilus</i>	pediococci الأخرى. تعزل من المنتجات الكحولية نسبة GC لها 40-41%. جنس متابين. يحوي ضرورياً عديدة ، درجة حرارتها المثلى 25-30°م يتحمل تراكيز ملحية عالية تصل الى 18% كلوريد الصوديوم وهناك سلالات أخرى تتحمل 20-26%. تكثر ويمكن عزلها من هريس صوص الصويا والمحلل الملحي للمخللات ولذلك تستعمل بعض سلالاتها في تلقيح منتجات الصويا لتخميرها وكذلك تخمير الخضروات المملحة، لذلك تستعمل في انتاج بعض الاغذية الشرقية المخمرة.
<i>P. inopinatus</i>	درجة الحرارة المثلى 30-32°م ، تتحمل الخلايا 6-8% كلوريد الصوديوم توجد البكتريا في اللهانة المخمرة والبقوليات المخمرة والمنتجات الكحولية .
<i>P. parvulus</i>	تكون مستعمرات صغيرة جداً. ومنها اثنى اسم النوع تحتاج الى توين. 80 لتشجيع النمو، درجة الحرارة المثلى للنمو 30°م والاس الهيدروجيني 6.5 تتحمل ملح كلوريد الصوديوم بنسبة 5.5-8%. تنتج خليطاً من حامض اللاكتيك (DL) وبعضها تكون مواد لزجة، توجد في اللهانة المخمرة والخضروات المتخمرة مثل البقول والمنتجات الكحولية وتؤدي الى اتلاف المنتجات الأخيرة.
<i>P. pentosaceus</i>	كانت تسمى سابقاً <i>P. cerevisiae</i> تتحمل ملح كلوريد الصوديوم بتركيز 9-10%، درجة حرارتها المثلى 28-32°م وتنتج خليطاً من نظائر حامض اللاكتيك (DL) ، توجد البكتريا في الشعير والمالت والفواكه الحمضية والتفاح وغيرها من المصادر. وتستعمل في تخمرات الصوصج شبه الجاف وكذلك في تخمر الخيار واليزاليا وحليب الصويا، والعديد من السلالات تفرز البديوسينات <i>pediocins</i> ، وتكثر على سطوح النباتات وتسبب تلف نواتج التخمرات الكحولية. معظم صفات النوع بلازميدية.
<i>P. soya</i>	يشير اسم النوع الى استعماله في تخمرات الصويا.

Penicillium

جنس كبير من فطريات راقية تضم أكثر من 150 نوعاً مقسمة الهايفات ، تنتج الكونيديا (ابواغ خارجية المنشأ) على تراكيب خاصة تشبه المكنسة *penicillus* التي استعير منها اسم الجنس. يصنف الجنس كما في باقي الفطريات اعتماداً على الصفات المظهرية والتراكيب غير الجنسية يعود الفطر الى صنف الفطريات الكيسية *Ascomycetes* وبعض الانواع غير معروفة الطور الجنسي ولذا تضم الى صنف *Deutoromycetes* (Hyphomycetes). معظم الانواع التابعة للجنس رمية التغذية ، عدا انواع قليلة جداً يمكن ان تسبب أمراضاً للحيوانات . بعض أنواعه له اهمية صناعية كما في انتاج المضادات الحيوية مثل بعض سلالات *P.chrysogenum* ، *P.notatum* ، كما ان انواعاً منه تستعمل لانتاج الحوامض العضوية وكذلك لإنتاج بعض المنتجات الغذائية. يفرز معظم انواعه السموم ، وفي هذا المجال يعد هذا الجنس أكثر الفطريات إنتاجاً للسموم من حيث النوعية والتركيب الكيميائي والتي تقسم الى صنفين رئيسين، الاول يؤثر في الكبد والكلى ووظائفها والنوع الآخر هي السموم العصبية . وفيما يلي أهم الانواع التابعة للجنس:

P.camemberti

احد انواع جنس *Penicillium* الذي تستعمل بعض سلالاته غير السامة في تصنيع وانضاج جبن كمنبيرت *camemberti cheese* وبعض انواع الصوصج . وبعض السلالات تنتج السموم مثل *cyclopiazonic acid* الذي يسبب تحلل الدهون وتتخر خلايا الكبد والكلى في الحيوانات الداجنة . وله مرادف في بعض المراجع *P. caseicolum*.

P.candidum

احد انواع الجنس *Penicillium* الذي له علاقة ايجابية مع الاغذية وعمليات تصنيعها كما في صناعة صوصج اللحوم، وفي هذه الحالة يجب انتخاب السلالات غير السامة. (وهو المرادف لـ *P. camemberti* في بعض المراجع).

P.chrysogenum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو من الفطريات الصناعية المهمة لانتاج البنسلين المضاد الحيوي المعروف، ولكن هناك بعض السلالات التي تفرز السموم ومنها cyclopiazonic acid و roquefortine C في الاغذية الملوثة. ومن جهة ثانية توجد سلالات غير سامة تستعمل في انتاج بعض انواع اللحوم المتخمرة خاصة الصوصج الجاف. وتستعمل بعض سلالات النوع لانتاج الليباز lipase على نطاق تجاري.

P.citreonigrum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو احد الفطريات التي تنتج بعض السموم الفطرية ومنها citreoviridin الذي يسبب امراضاً للانسان منها cardiac beriberi الذي يتصف بصعوبة في التنفس وغثيان وقيء تليها اعراض اخرى مثل الآلام مبرحة وكرب نفسي والشعور بعدم ارتياح مؤدية في بعض الاحيان الى تصرفات جنونية. وفي الحالات الحادة يؤدي الى الشلل الذي يؤدي بدوره الى فشل التنفس خاصة لمن هم في مرحلة الشباب. يلوث الفطر الرز خاصة عندما تكون عمليات التجفيف غير كاملة. ودرجة الحرارة الملائمة المثلى 20° م وبنهايات عظمى وصغرى 24، 5° م على التوالي والدرجات العالية للنمو في بعض الاحيان يمكن ان تصل الى 37-38° م، والفطر بطيء النمو في الاوساط المختبرية. وهو من الانواع المحبة للجفاف. ويلاحظ ان انتاج الفطر للسموم يحدث بدرجة حرارة بين 10-37° م وبحرارة مثلى تصل الى 20° م.

P. citrinum

احد انواع الجنس *Penicillium* ذات العلاقة بالاغذية ومن اهم ميزاته انه ينتج citrinin الذي يعد من السموم المؤثرة في الكلى. وينتج السم من فطريات ويفرز سموم اخرى مثل سموم الاوكرا والتي يمكن ان تتآزر فيما بينها لتوليد اعراض قوية. ويمتاز الفطر بتركيب أجزائه التكاثرية غير الجنسية penicillus الخاصة. والفطر واسع الانتشار بشكل كبير ولا يكاد أي غذاء يخلو منه، ولكن اكثرها تلوثاً هو محصول الرز ثم الحنطة والذرة والطحين الناتج منها. والفطر ينمو بمدى واسع من درجات الحرارة تمتد من 5-45° م وبدرجة حرارة مثلى 30° م، وهو محب للجفاف اذ يصل الحد الأدنى للنشاط المائي الذي يحتاجه الى 0.82، ومن الجدير بالذكر ان انتاج الفطر للسموم يكون على المدى الحراري المسجل لنمو الفطر.

P. commune

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو الفطر المسجل على انه من منتجات cyclopiazonic acid وله القابلية على افساد الاغذية التي يلوثها خاصة الاجبان حتى المعبأة تحت ظروف التفرغ، ويعد من المشاكل العالمية لإتلافه انواع عديدة من الاجبان، ويكاد يكون اكثر الفطريات انتاجاً للحامض المذكور انفاً في انواع مختلفة من الاغذية. ويستطيع الفطر النمو بدرجات تقارب الصفر المئوي وبدرجة حرارة مثلى 25° م، ويمكن ان ينمو في نشاط مائي منخفض يصل الى 0.85. وتعد الفطريات *P. griseofulvum* و *P. hirsutum* من منتجات cyclopiazonic acid. ولكن بعض السلالات

التي لا تنتج السموم تستعمل في تصنيع بعض منتجات اللحوم. *P. crustosum* من الفطريات التي تنتج السموم *roquefortine C* و *penitrem A*. اذ ان الفطر ينتج السم الاخير بمستويات عالية مما يجعله خطراً. ومما يزيد في خطورته ان الفطر سريع النمو ويولد كونيديا سريعة الانفصال من جسم الفطر يسهل انتشارها، لذا يلاحظ انتشارها في انواع كثيرة من الاغذية مثل الذرة واللحوم المصنعة والجوزيات والجبن وعصائر الفواكه، كما انها مرضية للتفاحيات والقثائيات. والفطر لا ينمو بدرجات حرارة مرتفعة نوعاً ما مثل 37°م ولكن الملاحظ ان سم *penitrem A* ينتج فقط عندما يكون النشاط المائي عالياً ومن الفطريات الاخرى التي تنتج السم هو *P. glandicola*.

P. cyclopium

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو من الفطريات التي تسبب تلف الاجبان، والفطر ينتج *cyclopiazonic acid* في الاغذية، وكذلك ينتج سموم الاوكرا. ويعيش في نشاط مائي منخفض نوعاً ما يتراوح بين 0.82-0.85، في حين يكون انتاجه لسموم الاوكرا في نشاط مائي أعلى من القيم اللازمة للنمو اذ تتراوح بين 0.87-0.9.

P. digitatum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو فطر يسبب اتلاف الاغذية خاصة الفواكه مثل الحمضيات والتلف الذي يسببه هو التعفن الفطري الاخضر.

P. expansum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو الفطر ينتج سموماً أهمها *citrinin* و *patulin*، يعد من الممرضات النباتية فضلاً عن انتشاره الواسع في الاغذية الطازجة أو المصنعة، ينتج السم في التفاح والاجاص لذلك فإن استعمال الفواكه المصابة في انتاج العصائر يؤدي الى احتواء الاخيرة على تراكيز عالية من السم تتراوح بين 350-630 مايكروغرام لكل لتر، ومن الطبيعي ان وجود السم في العصائر حتى بتراكيز قليلة يعد دليلاً على عدم الاهتمام باختيار المواد الاولية. والمعروف ان هذا الفطر يعد منذ زمن قديم من الفطريات المتلفة للتفاحيات ومما يزيد من خطورته ما يتصف به من سرعة النمو. كما ذكر آنفاً ان اهدافه الرئيسية هي التفاح والاجاص ويقل وجوده في الحبوب ومنتجاتها. ويعد الفطر من الاحياء التي تحب البرودة اذ يمكنه النمو بدرجات حرارة واطئة تصل -2 الى -3°م وتكون درجة الحرارة المثلى لنموه 25°م في حين تصل العظمى الى 35°م. ويتراوح النشاط المائي لنبات الكونيديا بين 0.82-0.83 وهو ايضاً ملائم للنمو، اما انتاج السم فيحتاج الى نشاط مائي عال يصل الى 0.99.

ومن الفطريات الاخرى التي تنتج الـ *patulin* هو *P. patulum* الذي ينمو بنشاط مائي واطئ نوعاً ما بحدود 0.81 الا ان انتاج السم يحتاج الى نشاط مائي عال يصل الى 0.95 وكذلك الفطر *P. vulpinum*.

P. oxalicum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو فطر سريع النمو. يصيب الذرة عند مصادرها وينتج *D-secalonic acid* الذي يعد من المواد الخطرة ويمكن ان ينتقل مع الاتربة المتصاعدة والبذور المصابة وبذا تكون خطرة للعمال الذين يتناولونها عن طريق الاستنشاق ويعد النوع من النبيت الفطري الطبيعي *mycoflora* التي توجد في بعض اللحوم المتخمرة مثل السلامي المنضج وبعض انواع الصوصج. كما ان الفطر يستعمل لانتاج البيريدوكسين *pyridoxine* (Vit B₆) الذي ينتج 1

ملغم / لتر. ينمو الفطر في مدى واسع من درجات الحرارة تتراوح بين 8-40 °م ويكون النشاط المائي لانبات الكونيديا 0.86.

P. roqueforti var *roqueforti*

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو فطر تستعمل سلالات غير السامة *P. roqueforti* var *roqueforti* في انتاج بعض الاجبان وانصاجها مثل الجبن الازرق الذي ينفرد الفطر بانتاجه وبعض اللحوم المخمرة. اما السلالات الاخرى فتنتج سموم *patulin* والـ PR و C و *roquefortine*. والسم الاخير يعد من السموم الحادة المسؤولة عن بعض الوفيات. ويكون السم PR أكثر سمية من *roquefortine*.

وينتشر الفطر *P. roqueforti* var *carneum* في اللحوم وينتج *patulin* فيها. والمعروف عن الفطر انه ينمو بدرجات حرارة الثلاجة وبشكل سريع تحت ظروف انخفاض الاوكسجين (0.5%) وارتفاع نسبة ثنائي اوكسيد الكربون الى 20% وعليه فهو يكون مثلاً رئيساً للحوم المبردة والجبن واغذية اخرى. وذلك فأنه يعد من الاحياء المحبة للبرودة، اذ انه ينمو بشكل سريع بدرجة حرارة 2°م. ومن الصفات الاخرى التي تجعل من الفطر مصدراً خطراً في الاغذية انه يقاوم المواد الحافظة مثل حامض السوربيك وحامض الخليك بتركيز 0.5% أو أكثر.

P. puberulum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو فطر ينتج سموماً في الاغذية مثل الذرة. وتكون الاعلاف الداخلة فيها الذرة سامة جداً للحيوانات.

P. toxicarium

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو من الفطريات التي تسبب سمية عالية للاحياء التي يصل اليها عن طريق المواد الملوثة مثل الرز الارز والذي يطلق عليه الرز الاصفر، ومن اهم السموم التي ينتجها *citreoviridin* والسم يؤثر في الجهاز البولي ويختلف تأثيره في الحيوانات باختلاف جنس الحيوان، اذ يمكن انه يولد الاسهال المائي ويؤدي الى نقصان الوزن.

P. verrucosum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو فطر ينتج اكثر من سم واحد في الاغذية التي يلوثها منها *citrinin* وسم الاوكرا A. ويلوث الشعير والحنطة خاصة في المناطق الباردة من العالم، ويغزو الفطر ايضاً اللحوم ومنتجاتها. وينمو الفطر بدرجات حرارة واطئة تصل الى الصفر ويمتاز ببطء نموه. وحرارته المثلى للنمو 25°م. اما العليا فتصل الى 31°م. والفطر يعد من الاحياء المحبة للجفاف ويستطيع النمو بنشاط مائي 0.8 اما انتاج السم فيصل ذروته بدرجة حرارة 20°م وبنشاط مائي 0.85 وبعد الفطر من البيت الفطري الطبيعي *mycoflora* التي تشارك في تخمرات اللحوم مثل السلامي المنضج وبعض انواع الصوصج .

P. viridicatum

احد انواع الجنس *Penicillium* وهو من الفطريات التي تنتج السموم في الاغذية اذ ينتج *cyclopiazonic acid*. وبعض سلالاته تنتج سم الاوكرا A و *citrinin*. ويعد الفطر من الملوثات للاجبان.

وفضلاً عن ما ذكر من الانواع التابعة لجنس *Penicillium* توجد انواع اخرى ذات صلة بالاغذية الا انها اقل اهمية ومنها: - *P. glabrum* الذي يسبب تلف انواع مختلفة من الاجبان منها جبن الشدر.

في حين توجد انواع مثل *P. nalgiovense* تستعمل في انتاج اللحوم المخمرة.
ويضم جنس *Penicillium* انواعاً ذات اهمية صناعية والتي تكون ذات علاقة غير مباشرة مع الاغذية ومنها، انواع غير محددة من الجنس تستعمل لانتاج حامض الستريك والبروتينات.
P. amagasakiense يستعمل لانتاج انزيم glucose oxidase.
P. purpurogenum يستعمل ايضاً لانتاج انزيم glucose oxidase.
P. vitale يستعمل لانتاج انزيم الكاتليز catalase.

Pestalozzia

احد أجناس الفطريات التي تسبب التعفن finger rot في الموز.

Phaffia

جنس من الخمائر البازيدية التي تعود الى الصنف Basidiomycetes. تنتج صبغات وردية الى حمراء وتتمى بأستعمال المولاس أو غيره من المواد للانتاج، ويمكن زيادة انتاجها باستعمال تقنيات الهندسة الوراثية لزيادة انتاج الصبغات.

ويستعمل النوع التابع للجنس *P. rhodozyma* في انتاج الصبغة الحمراء astaxanthin وهو احد الكاروتينات وتنتجها الخميرة لحمايتها من متأخضات الاوكسجين التي تتولد داخل الخلايا نتيجة للايض التأكسدي. وتستعمل الصبغة المنتجة ملونات للاغذية كما في تلوين الاسماك والسالمون والقشريات والروبيان.

Phoma

جنس من الفطريات يضم العديد من الانواع التي تمرض النباتات، يتكاثر بطريقة غير جنسية بتكوين كونيديا بسيطة بيضوية الشكل شفافة ويسبب الفطر تلف الاجبان، مثل جبن الشدر والاجبان المعبئة تحت التفريغ. ويضم انواعاً منتجة للسموم الفطرية مثل *P. herbarum*.

Phomopsis

جنس من الفطريات يسبب تلف الباذنجان eggplant إذ يسبب اللفحة وهو من الفطريات التي تنتج السموم عند وجودها في الغذاء أو تلويثها له.

Phormidium autumnale

طحلب من مجموعة البكتريا المزرقة المنتجة للسكريات المكوثرة خارج خلاياها لتساعد في مقاومة الجفاف وكذلك جعل الطحلب غير مستساغ للرعي اي انها تساعد في التخلص من إجهاد الجفاف والرعي. ومثل معظم الاحياء المنتجة للسكريات المكوثرة فالعمليات الانتاجية للسكريات يتحسن ويزداد عند تعريض الخلايا الى مخمصة او تقليل مصادر النتروجين.

Phylctaeana

احد الاجناس الفطرية التي تسبب تلف الاغذية ومن اهم الانواع *P. vagabunda* الذي يسبب التعفن العدسي في التفاح والكمثرى والاجاص.

Phytophthora

احد أجناس الفطريات التي تعود الى الصنف Oomycetes. يتكاثر بطريقة غير جنسية بتكوين الابواغ العلبية sporangiospores و جنسياً بتكوين Oospores يصيب عدداً من النباتات مسبباً لها امراض اللفحة المتأخرة كما في البطاطا وغيرها، كما انه يسبب التعفن الزغبى في الخس والسبانخ. ومن اهم الانواع المسببة للتلف *P. infestans* اذ يصيب البطاطا في الحقل ويمكن ان يبقى في الدرنات مسبباً تعفنها في أثناء الخزن ويمكن ان يؤدي الى اصابة محاصيل جديدة اخرى.

Pichia

أحد أجناس الخمائر التي تعود الى العائلة Saccharomycetaceae تسبب تلف العديد من المواد الغذائية ومنها الفواكه المجففة . ويحوي الجنس انواعاً يمكن ان تكون مفيدة في اجراء التخمرات أو متلفة للأغذية مثل:

P. membranaefaciens

أحد أنواع الجنس *Pichia* وهي خميرة تستعمل في تخمير قرنات الكاكاو ولكن هناك سلالات من هذا النوع تعمل على اتلاف الخضروات المخمرة اذ تنمو على سطح المحلول الملحي ثم تنتقل لتتلف الخضروات مؤدية الى اعطاء نكهة غير مرغوب بها. وفي التخمرات الكحولية تعد ايضاً من الخمائر المتلفة إذ تعطى نكهة غير مرغوبة فيها نظراً لانتاجها المركبات الطيارة مثل ethyl acetate و isoamyl acetate و isobutanol و propanol و isoamyl alcohol فضلاً عن انتاجها الكحول الايثيلي والكليسرول والاستالديهايد وحامض الخليك.

P. burtonii

أحد أنواع الجنس *Pichia* وهذه الخميرة تسبب ما يسمى بالتبقع الطباشري الابيض على الخبز مؤدية الى اتلافه. في حين تستعمل في احيان اخرى في المساعدة في عمليات تخمر الاغذية الشرقية.

P. saitoi

أحد أنواع الجنس *Pichia* وهي احدى الخمائر التي تشكل مع غيرها من الخمائر وبكتيريا حامض اللاكتيك البودائى التقليدية لما يسمى بالعجين الحامض. ويضم الجنس انواعاً اخرى مثل *P. fermentans* و *P. vini* اللذان يسببان تلف التخمرات الكحولية واللهانة المخمرة sauerkraut. اما النوع *P. pastoris* يستعمل لانتاج الكتلة الحيوية لقابليتها على استهلاك الكحول الميثيلي مصدراً وحيداً للكربون.

P. pastoris

خميرة ملائمة لانتاج البروتينات فيها استعملت لتحضير المحسسات الغذائية بعد نقل الجينات المسؤولة اليها باعتبارها افضل المضافات لكلونة الجينات وهي افضل من خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* . وقد استعملت لكلونة البروتينات الناقلة للدهون وهي من اقوى المحسسات الغذائية المسؤولة عن الحساسية المتعددة والمتداخلة (انظر بروتين ناقل للدهون lipid transfer protein) لتستعمل في فحص الحساسية الغذائية . وقد وجد ان الاجسام المضادة IgE قابلة للتفاعل مع العديد من بروتينات الاغذية المسببة للحساسية التي تتم كلونتها في هذه الخميرة مثل بروتينات العائلة النجيلية Graminae العائلة البقولية Leguminosae مثل فستق الحقل ، والعائلة الجوزية Juglandaceae مثل الجوز walnut والعائلة Anacardiaceae مثل الفول السوداني *Pistacia vera* وغيرها

Pithomyces

أحد أجناس الفطريات التي تنتج السموم في الاغذية. واهم انواعها *P. chartarum* ويعد من المنتجات القوية للسموم عند تلويث الاغذية.

Plasmospora

جنس يعود الى الفطريات الواطئة صنف Oomycetes تسبب تلف التخمرات الكحولية ، وتوجد على المواد الاولية مثل الاعناب بشكل نبيت طبيعي وتنسحب الى العصائر المعدة منها للتخمرات الكحولية ويقل تأثيرها بتقديم عملية التخمر وانتاج الكحول الايثلي وكذلك فان وجود ثنائي اوكسيد الكبريت سيققل من اثرها.

Plesiomonas

جنس من البكتريا العصوية، سالبة لصبغة كرام، غير مكونة للابواغ. تعود الى العائلة Vibrionaceae من الناحية التصنيفية (لحد الآن) وتنمو هوائياً، في العادة متحركة بسوط أو مجموعة من الاسواط القطبية. تقطن البيئات المائية وتعد من الممرضات المعوية. والجنس قريب الشبه بجنس Aeromonas ويفصل بينهما بدراسة الوراثة الجزيئية وتسلسل القواعد من 5S rRNA ، 16S rRNA ، وتهجين RNA -DNA ومثل هذه الدراسات تشير الى افتراق الجنس من Vibrio . وتضم انواعها مهمة في الاغذية ومنها:

P. shigelloides

احد انواع الجنس **P. shigelloides** وهو احد أنواع البكتريا الملوثة للاغذية والذي يتحمل وجود 6% كلوريد الصوديوم، ويتميز عن الانواع التابعة لجنس Aeromonas اعتماداً على بعض التفاعلات الكيموحيوية. ويضم النوع اكثر من مائة ضرب مصلي serovars. معظم سلالات النوع لا تنمو بدرجات حرارة أقل من 8°م، وتكون الحرارة المثلى للنمو 38-39°م والعظمى 45°م والاخيرة تستعمل صفة انتخابية لعزلها. وتعزل البكتريا من الاغذية المجمدة والمخزونة بدرجة -20°م لعدة سنوات. يمكن للبكتريا ان تنمو بمدى من الاس الهيدروجيني يتراوح بين 5-8 وتقل عند انخفاضه الاس الى 4 أو أقل.

البيئة الطبيعية لها هي البيئات المائية مثل مصبات الانهار ومياه البحار الدافئة أي في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وبذا تتأثر بالتغيرات الفصلية . وتوجد في الاشخاص الاصحاء خاصة الذين يتناولون الاغذية وطلبة المدارس وخاصة في الدول النامية.

والاغذية التي توجد فيها البكتريا هي الاغذية البحرية والدواجن والسلطات المعدة من الاسماك. وتؤدي الى اصابات في الجهاز الهضمي وخارجه اذ في الحالة الاخيرة يمكن ان تؤدي الى التهاب السحايا meningitis وتجرثم الدم وتكون عادة مميتة ، وفي الاصابات الخارجية تكون القناة الهضمية هي المصدر للبكتريا وان كان مصدر بعض الاصابات الكدمات والجروح المصابة التي تتلوث بالماء. والاشخاص المعرضون لمثل هذه الاصابات هم مرضى السرطان والفشل الكلوي وذوي فقر الدم. وللبكتريا العديد من عوامل الضراوة.

Porphyra

من الادغال البحرية او ما يسمى بالطحالب الكبيرة او Nori ويعرف الجنس بالعشب البحري الارجواني، ويعد أكبر مصادر الاغذية من مجموعة الادغال البحرية الحمر، ويستعمل بمثابة غذاء رئيس في دول الشرق الاقصى، نظرا لاحتوائه على كميات معتبرة من البروتينات والفيتامينات والمعادن، اذ يصل مستوى فيتامين C فيه الى مستويات اعلى من البرتقال وكميات من فيتامين A مقاربة للسبانخ. اما محتوياته البروتينية وحوامضها الامينية فتضاهي الموجود في الخضر، فهي تحوي على مستويات عالية من الارجنين الذي يكثر في المصادر الحيوانية، وطعمها المميز يعود الى الحوامض الامينية الانين وحامض الكلوتاميك والكلايسين، وتحوي على taurine الذي يكون

ضرورياً لوظائف الكبد ويمنع عدداً من أمراضه فضلاً عن خفضه لكوليسترول الدم. وتشمل عمليات تصنيعه للاغراض الغذائية بتجفيف فروع الطحلب على شكل رقائق قليلة السمك تميل بلونها الى الارجواني المسود ويستخدم الطحلب في التغذية المكملية وليس التغذية الاساسية. ويمكن ان يخلط مع الاغذية المصنعة وتختلف طرق خلطه وانواع الاغذية التي يدخل فيها وفق البلد المنتج وعاداته الغذائية.

Porphyridium

طحلب احادي الخلايا يعود الى شعبة الطحالب الحمر *Rhodophyta*. ينتج الجنس كميات كبيرة من السكريات المتعددة والحوامض الدهنية الاساسية والعديد من الصبغات والعديد من الكيمياويات المهمة. اضافة الى ان الطحلب سهلة الزرع والتنمية مما جعلها من الكائنات الواعدة. خلايا الجنس يمكن ان تكون مفردة أو تتجمع على شكل مستعمرات داخل مواد لزجة أو مخاطية *mucilage*، وتكون الخلايا بدون جدران خلوية ولذلك يظهر بعض انواعها بشكل الاميبيا وبذلك تفرز مواد مكونة علبة حولها التي تكون ذائبة في الماء و *polyanionic sulphated* *polysacchanide* تتحرك افراد الجنس بالحركة الانزلاقية والحركة الاميبية. بعض الانواع تعتمد على الضوء في نموها وانواع اخرى تنمو في الظلام باستعمال السكريات مصدراً للكربون. ويضم الجنس بعض الانواع ذات الاهمية الاقتصادية في مجال الاغذية ومنها :

P.cruentum

طحلب أحمر يسمى في بعض المراجع *P.purpureum* يستعمل لانتاج الهلام الملون من السكريات براوبط استيرية فضلاً عن احتوائها على 5-7% بروتين ويصل الوزن الجزيئي لها 4×10^6 وتؤدي هذه السكريات العديد من الوظائف للطحلب ويفرز في اطوار متأخرة مثل طور الركود ويصل انتاجه الى 20-25 طن / هكتار سنوياً وتعرف هذه بـ *kelzan* والذي يمثل صمغ الزانثان ويستعمل في التصنيع الغذائي بصبغته من المثخنات.

كما يستعمل الطحلب في انتاج حامض الاراشيدونك *arachidonic acid* ويكون انتاجه معتمدة على الظروف البيئية المطبقة فتزداد كميته من الكتلة الحيوية للطحلب مثل الاضاءة ودرجة الحرارة وكذلك تتأثر كميته بعمر مزرعة الطحلب . ويمكن ان ينتج بواسطة الخلايا المقيدة لزيادة طول حدة الانتاج وتعد افضل المصادر لانتاج الحامض الذي يمكن ان يحول باستعمال بعض الانزيمات الى *prostaglandin E2* ، *prostaglandin F2*.

ويستعمل الطحلب من انتاج الصبغات المستعملة في الاغذية. كما يستعمل الطحلب في انتاج *lipids* اذ ينتج 3.8-11.4 عند تطبيق الظروف الملائمة . وتحوي دهونها على حامض البالمتيك والاوليك واللتوليك *linoleic* اضافة الى احتواءها على كميات قليلة جداً من الكولستيرول والاركوستيرول *ergosterol* و *22-dehydrocholesetrol*.

P.aerugineum

طحلب احمر يعد من اهم مصادر انتاج حامض الاراشيدونيك الذي يحول الى مركبات اخرى كما هو الحال مع الطحلب (*P.cruentum*).

يستعمل الطحلب مصدراً تجارياً لانتاج السكريات المتعددة *kelzan* والتي تعد من العوامل المثخنة المستعملة في الاغذية وتصل اوزانها الجزيئية 5×10^6 ولها لزوجة عالية.

P.aeruginosa

من الطحالب احادية الخلايا الحمر ينتج الدهون التي تكون غنية ببعض الحوامض الدهنية (انظر *P. cruentum*).

Propionibacterium

بكتريا موجبة لصبغة كرام تكون ذات صلة بـ *actinomycetes* ، شكلها غير محدد فقد تكون مكورة أو عصوية متفرعة أو غير متفرعة اعتماداً على الظروف التي تعيش فيها، وهي من مجموعة *coryneform*. تتجمع بشكل الاحرف الصينية . غير متحركة ، غير مكونة للابواغ . لاهوائية وتخمّر الكلوكوز وحامض اللاكتيك الى حامض البروبيونيك وحامض الخليك وغيرها من الحوامض . اغلب انواعها ذات صلة ايجابية مع الاغذية والبعض سلبية مثل اتلافها الزيتون المخمر .

P. shermani

تستعمل في تصنيع وانضاج الجبن السويسري وتكون نسبتها في البادئ المستعمل ضروري لأعطائها النكهة الخاصة بالجبن . ويستعمل النوع ايضاً في انتاج الكتلة الحيوية . تستعمل لانتاج cyanocobalamin (B₁₂) حيويًا نظراً لتعقد عملية انتاجه التي تشمل أكثر من 70 خطوة ، كذلك يفضل انتاجه بالتخميرات.

الانواع *P. zeae*, *P.pentosaceum* تسبب تلف الزيتون المعروف بـ *zapatera*.

Proteus

جنس بكتريا سالب لصبغة كرام ، يعود هذا الجنس الى العائلة المعوية *Enterobacteriaceae*، البكتريا متحركة ، عصوية بشكل عام ولكن يمكن ان تكون خلايا غير منتظمة الشكل. العديد منها يسبب امراضاً للانسان. لبعض سلالاتها ظاهرة السباحة *swarming* وتظهر بعضها ظاهرة *Dienes phenomenon* التي تؤدي الى تثبيط النمو عند التقاء اثنتين من المستعمرات أو الخلايا السباحة. لا تنتج غازاً عند تخمير السكر ولا تخمر اللاكتوز.

صلة البكتريا بالاغذية ضعيفة ولكن توجد بعض الانواع مثل *Pr.rettgeri* تستعمل في انتاج الحامض الاميني الثريونين وبعض طفرات النوع تنتج الحامض الاميني الهستيدين.

Protozoan parasites

تتلوث الاغذية بالطفيليات الابتدائية ، وتقع هذه الطفيليات ضمن اربع شعب تصنيفية هي *Microspora* , *Sarcomastigophora* , *Ciliophora* , *Apicomplexa*. البعض منها يسبب الامراض ويكون ذا خطورة صحية للانسان وتنتقل للانسان عن طريق الاغذية والمياه الملوثة سواء الطور الحوصلي *cyst* أو الطور الخضري التي تختلف قابليتها في مقاومة الظروف البيئية ، وللطفيليات دورات حياة مختلفة التعقيد تمتد من البسيطة الى دورات معقدة تشمل أكثر من مضيف. والابواغ المتكونة تختلف ايضاً من حيث درجة التعقيد والتي تساعد في عمليات نقل الاصابة. تتكاثر الابتدائيات جنسياً ولا جنسياً في اثناء دورات حياتها. والطور الناقل للاصابة في شعبة *apicomplexa* يسمى *coccidian*. والجدول التالي يوضح بعض الطفيليات الابتدائية والغذاء الذي ينقلها.

الطور الناقل والاعذية الناقلة	الطفيلي
تولد في الانسان امراضاً يطلق عليها cryptosporidiosis في الاشخاص الاصحاء والاشخاص المصابين في اجهزتهم المناعية مثل مرضى AIDS. تنتقل بالمياه الملوثة ويمكن تلافيها بترشيح الماء ، كما ان الطور المسبب للاصابة Oocyst يكون حساساً للعديد من المطهرات والعوامل الفيزيائية. تسبب اعراضاً مشابهة لمرض الهیضة. وتعود الى شعبة Apicomplexa	<i>Cryptosporidium parvum</i> <i>C. muris</i>
الطور الناقل للاصابة هو Oocyst. تسبب امراضاً يطلق عليها cyclosporidiosis. عند اصابة الانسان تتصف اعراضها بأسهال مائي مصحوب بغثيان وتعب وقيء والآلام بطنية وفقدان الشهية للطعام والآم في العضلات وفقدان الوزن تستمر لمدة 6 أسابيع. ويتطفل الكائن داخل لخلايا في فجوة قرب النواة. وتعود الى شعبة Apicomplexa.	<i>Cyclospora cayetanesis</i>
طفيلي يعود الى شعبة Ciliophora (الهدبيات) والطور الفعال للاصابة هو الحويصلات المتكيسات cysts. تسبب امراضاً للانسان تدعى balantidiosis وهي أهم الهدبيات ذات الاهمية الصحية. منتشرة في جميع انحاء العالم. أهم مصادر الاصابة هي المياه الملوثة بالفضلات البرازية للانسان والخنازير.	<i>Balantidium coli</i>
طفيلي يعود الى شعبة Apicomplexa ، الطور المسؤول عن نقل الطفيلي هو الطور الحويصلي Oocyst وتسبب امراضاً للانسان تدعى toxoplasmosis. ويصيب الطفيلي الانسان والعديد من الحيوانات ذات الدم الحار وتتطفل داخل الخلايا ويمكن ان ينتقل عبر المشيمة خاصة في 4-5 أشهر الاولى من الحمل وتحصل الاصابة بتناول اللحوم والمياه الملوثة كما يمكن ان تنتقل بابتلاع انسجة الحيوان المصابة الحاوية على الاكياس مثل لحوم البقر والغنم ، الدواجن ، الخيول ، الغزلان وبعد الابتلاع تتفكك الجدران المحيطة بالبروتوزوات لينطلق ما بداخلها لاصابة الخلايا الطلائية للأمعاء ويتكاثر منتشراً في الدم واللمف والانسجة الاخرى. تكثر في القطط وتطرح مع برازها و Oocyst يكون مقاوم جداً لاغلب المطهرات وتبقى سنين حية في البيئة الرطبة. ويمكن ان ينتقل عن طريق نقل الاعضاء أو نقل الدم.	<i>Toxoplasma gondii</i>
طفيلي يعود الى شعبة Apicomplexa ، الطور الفعال في الاصابة Oocyst تسبب امراضاً للانسان. تنتقل اليه عبر الاغذية الملوثة.	<i>Sacrocystis hominis</i> <i>S. suihominis</i>
طفيلي ، الطور الفعال في الانتقال والاصابة هو Oocyst تعود لشعبة Apicomplexa. تسبب امراضاً للانسان تدعى isosporiasis. من أهمها الاسهال خاصة في مرض AIDS. تمر بالطور الجنسي واللاجنسي في الامعاء الدقيقة. تنتشر الاصابة عالمياً واكثرها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وتسبب الاسهال للمسافرين. ينتقل الطفيلي بالمياه الملوثة ويمكن ان ينتقل من شخص لآخر. تتصف امراضها باسهال مائي والآلام بطنية وارتفاع بسيط بدرجة الحرارة تستمر لحوالي شهر ، مع غثيان وفقدان الوزن ويمكن ان يستمر المرض لسنين اذا لم يعالج.	<i>Isospora belli</i>
من الشعبة Microspora تسبب امراضاً للانسان ، والطور المسبب للاصابة هو الابواغ. والامراض تسمى microsporidiosis. ومن ميزات هذه المجموعة من الاحياء الحقيقية النواة هو فقدانها للميتوكوندريا والاجسام البروكسيمية peroxisoms واجسام كولي Golgi complexes و اشارت دراسة تسلسلات DNA الى انها أقرب الى الخلايا البدائية النواة منها الى الحقيقية النواة. تصيب بشكل اساسي مرضى AIDS. تتطفل داخل الخلايا. وتنتقل للانسان عن طريق تناول المياه والاعذية غير المحددة الحاوية على ابواغ الطفيلي.	<i>Enterocytozoon bieneusi</i>

طفيلي يعود الى شعبة Microspora والطور الفعال في الاصابة هي الابواع. الأمراض التي تسببها للانسان microsporidiosis. تنتقل الى الانسان بابتلاع الاغذية والمياه التي تحتوي على الابواع ، وترافق امراض الصفراء.	<i>Septata intestinalis</i>
طفيلي يعود الى شعبة Sarcomastigophora الطور الفعال في الاصابة هو الطور الخضري trophozoite ، عادة تعيش حرة ولكن عند الاصابة تسبب اضطرابات للجهاز العصبي المركزي للانسان ، تنتقل عن طريق الماء والذي يستعمل للسباحة ويمكن تولد السحاية المميت.	<i>Acanthamoeba Spp.</i>
طفيلي يصيب الانسان وهو بالطور الحوصلي cyst تنتقل عن طريق الماء والاغذية الملوثة ، يعود الى شعبة Sacromastigophora عادة تكون متعايشة مع المصنف ونادراتاً ما تولد الامراض.	<i>Chilomastix mesnili</i>
طفيلي يسبب الامراض للانسان بعد ابتلاعه مع المياه والاغذية الملوثة بالطور الفعال في الاصابة وهو الطور الخضري. ويعود الى شعبة Sacromastigophora.	<i>Dientamoeba fragilis</i>
الطفيلي ينتقل عن طريق الاغذية والمياه الملوثة بالطور الفعال وهو الطور الحوصلي cyst. يعود الطفيلي الى شعبة Sacromastigophora. يكون الطفيلي متعايشاً مع الانسان ونادراً ما يسبب الامراض.	<i>Endolimax nana</i>
الطور المنتقل للطفيلي هو الطور الحوصلي الذي ينتقل عن طريق المياه والاغذية الحاوية عليها. يعود الطفيلي لشعبة Sacromastigophora ويكون متعايشاً مع الانسان ويندر توليده للامراض.	<i>Entamoeba coli</i>
طفيلي يعود لشعبة Sacromastigophora ينتقل بواسطة المياه والاغذية الحاوية على الطور الحوصلي cyst. ويمثل النوع السلالات غير الممرضة من <i>E. histolytica</i> .	<i>E. dispar</i>
طفيلي يسبب امراض للانسان تعرف بـ amoebiasis طور الاصابة الفعال هو الحوصلي cyst الذي ينتقل عن طريق المياه والاغذية الملوثة. والامراض الذي يولدها تسبب الموت وتعد السبب الثالث في الوفيات في العالم. دورة حياته بسيطة تتكون من الطور الحوصلي والخضري. والطور الحوصلي يقاوم الظروف البيئية لعدة اسابيع نظراً لغلافه الكايتيني السميك. بعد الابتلاع تحفز حموضة المعدة على إطلاقه ليذهب الى الامعاء الدقيقة حيث يتكاثر ثم يذهب الى الامعاء الغليظة والقولون متغذياً على البكتيريا هناك. الطور الخضري يتحلل بسرعة ويتأثر بالارقام الهيدروجينية الواطئة. يسبب نوعين من الامراض intestinal amoebiasis وخراجات الكبد amoebic liver abscess والاخير هو الشكل المعقد للاصابات	<i>E. histolytica</i>
طفيلي متعايش مع الانسان ونادراً ما يسبب الامراض ، ينتقل عن طريق الاغذية والمياه الملوثة بالطور الناقل وهو الطور الحوصلي ويعود الى شعبة Sarcomastigophora.	<i>Enteromonas hominis</i>
طفيلي ينتقل بالاغذية والمياه الملوثة بالطور الحوصلي يعود الى شعبة Sarcomastigophora. يسبب امراضاً للانسان تسمى giardiasis وهي من الامراض المنتشرة عالمياً. تصيب الامعاء وتصل الاصابة بها في الدول المتقدمة الى 2-5% وتزداد الى 20-30% في الدول النامية. يحتوي الجنس على اكثر 40 نوعاً ولكن ليس معظمها ممرضاً للانسان وان دراسات تسلسل DNA تشير الى ان هذا الجنس Giardia يمثل الحلقة بين الاحياء بدائية النواة والحقيقية النواة. والجنس متحمل للهواء ويفتقد المايكوندريا وانزيماتها. دورة الحياة البسيطة تتكون من طور خضيري وحوصلي والاخير مقاوم للظروف البيئية والكلور. اكثر الاشخاص اصابة الرضع والاطفال ومعلولي المناعة.	<i>Giardia intestinalis</i> <i>G. lamblia</i>
طفيلي يتعايش مع الانسان وقد لا يسبب الامراض ينتقل الى الانسان عن طريق المياه والاغذية الحاوية على الطور الفعال في الانتقال وهو الطور الحوصلي ، يعود الى شعبة Sarcomastigophora.	<i>Iodamoeba bueta chlii</i>
طفيلي حر المعيشة عادة ولكن يمكن ان ينتقل الى الانسان بعد ابتلاع الغذاء أو	<i>Naegleria fowleri</i>

الماء الحاوي على الطور الناقل وهو الطور الخضري ويؤدي الى اصابة الجهاز العصبي المركزي ويمكن ان يصل الانسان عن طريق الماء المستعمل بالاستحمام أو السباحة ، وعند الإصابة يولد التهاب السحايا والتي يندر النجاة منه اذ انه مرض مميت ويعود الطفيلي الى شعبة <i>Sarcomastigophoro</i> .	
طفيليات متعايشة مع الانسان يصل اليه من تناول المياه والاغذية الحاوية على الطور الناقل وهو الطور الحوصلي ويعود النوعان الى شعبة <i>Sarcomastigophoro</i> .	<i>Retortamonas sinensis</i> <i>R. intestinalis</i>
طفيلي يتعايش مع الانسان بعد ابتلاع المواد الغذائية والمياه الحاوية على الطور الحوصلي. يعود الطفيلي للشعبة <i>Sarcomastigophora</i> . وجنس <i>Trichomonas</i> يحوي على أنواع أخرى مثل <i>T. vaginalis</i> الذي يسبب اصابات كبيرة في الجهاز التناسلي ولا علاقة للاغذية به.	<i>Trichomonas hominis</i>

Pseudomonas

جنس بكتريا سالبة لصبغة كرام . يعود الى العائلة *Pseudomonadaceae* . عضوية الشكل، تتحرك باسواط قطبية . بعض انواع الجنس ذات تغذية عضوية كيميائية واخرى كيميائية صخرية *chemolithotroph*. تنتشر في بيئات مختلفة . هوائية مجيرة . لذا فهي ذات نمط حياتي مؤكسد. تستعمل الاوكسجين كمستلم نهائي للاكترونات والبعض يمكنه استعمال النتراة بدلاً عن الاوكسجين في عملية يطلق عليها تنفس النتراة . تستعمل العديد من المواد للتغذية والبعض منها تستعمل المواد المستعملة في التعقيم والتطهير مثل الفينولات ومشتقاتها . البعض من انواع الجنس تنتج صبغات مميزة ، ومعظم سلالاتها مقاوم التحلل بالعائيات البكتيرية *bacteriophages* لذلك يكون معظمها سلالات مستذابة *lysogenic strains*. كما ان هناك انواعاً تنتج البكتريوسينات والتي يستعمل بعضها في التتميط التصنيفي. تتراوح نسبة GC بين 58-69%.

ان العديد من انواع الجنس محبة للبرودة *psychrotrophic*. توجد في الحليب الخام والمبستر خاصة وان معظم الانواع تقاوم حرارة البسترة، ويمكن ان تنمو بدرجة حرارة 3-7 °م. وفي مثل هذه الحالة تتلف الحليب وغيره من الاغذية التي تلوثها بافرازها انزيمات تحلل البروتينات واخرى تحلل الدهون والدهون الفوسفاتية وانزيمات التحلل المائي الاخرى . ويؤدي ذلك الى انتاج طعوم وعيوب كبيرة في الحليب والمنتجات التي تصنع منه.

تصل بكتريا الحليب ومنتجاته من البيئة المحيطة اذ انها توجد في التربة والمياه والحيوانات والنباتات المستعملة علفاً للحيوانات وكذلك فأن ضرع الحيوان يمكن ان يحتوي على اعداد كبيرة من البكتريا التي تكون مصدراً لتلوث الحليب المنتج .

وتلوث افراد الجنس العديد من الاسماك والمحار خاصة في المياه الدافئة . ونظراً الى نشاط افراد الجنس في فعالياته الحيوية فأنها تسود في الاغذية المخزونة بعد مدة نظراً لقابليتها العالية على التنافس اضافة الى انها تسود مثلاً في اللحوم حيث يكون الاس الهيدروجيني ملائماً لها (5.5-7) خاصة بدرجات حرارة التبريد اضافة الى امكانياتها استعمال العديد من الجزيئات للحصول على الطاقة. اضافة الى ما ذكر فهي تلوث الدواجن ولحومها اعتماداً على الجزء المأخوذ من الطير والاس الهيدروجيني .

ولذلك يلاحظ ان مدة صلاح المنتج يعتمد على ما يحتويه من اعداد الاحياء المجهرية وخاصة الزوائف الزرقاء *pseudomonads* عند بداية الخزن . وتستعمل انواع من الجنس في انتاج الكتلة الحيوية من الكحول الايثيلي والمثيلي وتستعمل بعض سلالاتها في انتاج الحامض الاميني السيرين . ويضم الجنس انواعاً ذات صلة ايجابية مع الاغذية واخرى ذات صلة سلبية ومنها:-

Ps. aeruginosa

بكتريا تلوث الاغذية مثل الحليب وتؤدي الى تلفه وذلك لامتلاكها بعض الانزيمات مثل المحللة للدهون lipases والبروتيازات التي تفرز خارج الخلايا ، وهي من الاحياء المحبة للبرودة. والبكتريا تحوي على GC بحدود 58-69% . وكان يطلق على النوع *Ps. Pyocyanea* ، والبكتريا مغتمة للفرص ومرضية للانسان تميل الى انتاج صبغات phenazine تتراوح لوانها من الاخضر المزرق الى الاخضر المصفر ، (pyocyanin) . الحرارة المثلى 37 °م ، ومما يزيد من خطورتها انها مقاومة للعديد من المضادات الحيوية والمطهرات . ويستعمل النوع لانتاج البروتينز على النطاق التجاري . وليكتريا حامض اللاكتيك القدرة على تثبيط البكتريا في بعض منتجات الالبان المتخمرة لذلك يقل وجودها .

Ps. fluorescens

بكتريا محبة لبرودة . ويمكنها النمو بدرجات حرارة ذات مدى واسع فهي يمكن ان تنمو بدرجة 4 °م وحتى 41 °م ، واغلب سلالات النوع يفرز صيغة متفلورة fluorescent . وتسبب تلف منتجات الالبان نظراً لقابليتها على انتاج الانزيمات المحللة للدهون والبروتيازات وغيرها من الانزيمات . وللبكتريا قابلية افراز صبغات اخرى خلاصة للحديد يزيد من قابليتها على افراز البروتينزات التي تتلف البروتينات سواء في الحليب أو منتجاته وهذه الانزيمات تنشط بدرجة حرارة واطئة واس هيدروجيني متعادل أو مائل الى القاعدية ، وتقاوم درجات الحرارة العالية المستعملة لتعقيم الحليب . ويعد الحليب أفضل وسط لانتاج الانزيمات المحللة لدهون هذه البكتريا . بعض سلالاتها تستعمل في انتاج حامض الاسبارتيك.

Ps. fragi

بكتريا محبة للبرودة . تسبب افساد العديد من الاغذية المبردة مثل الزبد ومنتجات الالبان الاخرى واللحوم والبيض ومنتجاته . تفرز العديد من الانزيمات منها المحللة للدهون . وتسبب البكتريا ظهور نكهة الفواكه غير المرغوبة في الحليب وذلك نتيجة لاسترة الحوامض الدهنية الحرة مع الكحول الايثيلي . ويقل وجودها في منتجات الالبان المتخمرة نظراً لتثبيطها من قبل بكتريا حامض اللاكتيك . ويضم الجنس انواعاً أخر البعض له صلة بالاغذية ، ولكن ليس بدرجة ملفتة لإجراء دراسات مستفيضة ، ومن هذه الانواع *Ps. putida* وتمتاز هذه بانتشارها في الاغذية الطازجة والمجمدة ولعل اهم صفة لها هي مقاومتها للاشعاع . اما النوع *Ps. oleovorans* فله صلة ربما تكون ايجابية مع الاغذية ، اذ تستخدم البكتريا لانتاج نوع من اللدائن تحت ظروف حرمان النتروجين ، وهذه اللدائن يمكنه ان تستعمل في تصنيع اغلفة الاغذية اذ انها من اللدائن الحيوية bioplastics . ويضم الجنس انواعاً ذات أهمية صناعية منها

Ps. dacunhae تستعمل في انتاج الانلين . والنوع *Ps. maltophilia* تستعمل في انتاج التايروسين ، *Ps. methanolica* يستعمل في انتاج الكتلة الحيوية باستعمال الكحول الميثيلي . اما النوع *Ps. methylotrophica* فإنه يستعمل لانتاج الكتلة الحيوية المستعملة في انتاج العلف الحيواني. النوع *Ps. ovalis* يستعمل في انتاج الحامض الاميني حامض الاسبارتيك . النوع *Ps. thiazolinophilum* يستعمل في انتاج الحامض الاميني السستئين cysteine ، النوع *Ps. denitrificans* يستعمل في انتاج cyanocobalamin (B₁₂) بالتخميرات الحيوية . ويحوي الجنس بعض الانواع التي تلوث الحليب ولكنها تتلاشى عند تخميره ذلك لانها تقتل وتثبط من قبل بكتريا حامض اللاكتيك ومنها *Ps. putrefaciens* ، *Ps. viscosa* .

Ptychodiscus brevis

أحد الطحالب البحرية تعود الى مجموعة ثنائية الأسواط dinoflagellate والمسؤولة عن المد الاحمر للطحالب، تفرز مجموعة من السموم brevistoxins التي تسبب موت جماعي للأسماك، وفي الانسان تسبب اضطرابات في الجهاز العصبي عند تناولها بتداخلها مع قنوات الصوديوم، فضلاً عن إطلاقها مواد مهيجة

Pythium

جنس من الفطريات الواطئة . ينتمي الى صنف Oomycetes ، بعض انواعه مائية واخرى تعيش على اليابسة ، كما ان بعض انواعه رمية واخرى متطفلة اختيارية . هايفاته غير مقسمة وتكون المدمجات الخلوية coenocytic وتكون مايسليوم متفرعاً . يتكاثر الجنس لا جنسياً بتكوين ابواغ علبية قد تكون متحركة zoospores في الانواع المائية . تسبب انواعاً منه تلف الخضراوات والفواكه اذ مثل ذبول البزاليا الخضراء .

Rhizoctonia

جنس من الفطريات يعود الى الصنف Agonomycetes ، تسبب انواعاً منه الامراض للبقوليات ونباتات العائلة الصليبية وغيرها . وتعد من المنتجات المهمة للسموم في الاغذية.

Rhizopus

جنس فطريات من صنف Zygomycetes ، وهي من الفطريات الواطئة التي تكون هايفاتها غير مقسمة لذلك يكون coenocytic mycelium . يكثر الجنس في التربة والفواكه والاعذية الاخرى التي يتصل بها بتراكيب مميزة تسمى اشباه الجذور rhizoids . يتكاثر افراد الجنس لا جنسياً بتكوين الابواغ العلبية sporangiospores على هايفات متخصصة للتكاثر sporangiophores . تتكون العلب على نهاية الحامل وتحوي aplanospor التي تتطلق بعد النضوج بأنفجار العلب الحاوية عليها . ويتكاثر الفطر جنسياً بأندماج الامشاج التي عادة ما تكون متشابهة gametangia لتكوين الابواغ اللاقحة zygosporos .

يساهم الفطر ايجابياً أو سلبياً في علاقته مع الاغذية ، فبعض انواعه تكوين متلفة للاغذية في حين تكون انواع اخرى منه مصدراً للعديد من المواد المفيدة سواء في مجالات الاغذية أو مجالات الصناعة . كما ان بعض انواعه تنتج السموم في الاغذية فضلاً عن انه بعضها ممرضة للنباتات . ويضم الجنس بعض الانواع المهمة في مجال الاغذية منها:-

R.achlamydosporus

يستعمل في تحضير بعض الاغذية الشرقية المخمرة وأهمها tempeh ومما يؤهله لهذا الاستعمال ان الفطر ينتج العديد من الانزيمات مثل المحللة الكربوهيدرات و , cellulases , arabinase , xylanases وغيرها .

R. arrhizus

فطر يستعمل في تحضير الاغذية الشرقية المخمرة نظراً لقابليته مع فطريات اخرى على احداث التغيرات الملائمة في المواد الغذائية وذلك لانتاجه العديد من الانزيمات مثل الانزيمات التي تحلل الكربوهيدرات والمحللة الدهون والبروتينات وانزيمات تحلل مركبات الفسفور *phytases* وغيرها .

R. japonicus

احد انواع الجنس المستعمل على نطاق تجاري لانتاج البايونين B₈ أو فيتامين H .

R. chinessis

من الفطريات المستعملة في تحضير الاغذية المخمرة اذ يشارك مع فطريات اخرى في احداث التغيرات المرغوبة في مواد التخمير المعتمدة اساساً على الرز اذ تخلط مع بادئ تجاري يحتوي على الفطر مع فطريات اخرى ويحضن بحرارة ملائمة لعدة ايام يحدث فيها تحليل المواد النشوية مما يجعل المادة الغذائية لينة وعصيرية وحلوة المذاق. ويكثر استعماله في الصين وشرقي إفريقيا واندونيسيا ونيجيрия . وتختلف المواد الاساس في التخمير وفق البلد فقد تكون الرز في دول الشرق الاقصى حيث وفرة الرز وفي بلدان اخرى تستعمل *cassava roots*. ويستعمل المنتج مباشرة أو تلييسات للسلطات أو يخلط مع البيض أو الاغذية البحرية .

R. delemar

من الفطريات التي تستعمل في تحضير الاغذية المتخمرة . ويستعمل الفطر مع فطريات اخرى في تحضير منتجات من فستق الحقل خاصة بعد استخلاص الدهون منه ، اذ يؤدي الفطر الى تغيرات في محتوى دهون فستق الحقل .

R. formosaensis

يستعمل الفطر في تحضير الاغذية المتخمرة وذلك لقابليته على انتاج العديد من الانزيمات مثل تلك التي تحلل الكربوهيدرات والدهون .

R. oligosporus

فطر يستعمل في انتاج الخضروات المتخمرة مثل تخمر الباقلاء *Vicia faba* اذ يساعد في اطالة صلاح المنتج وتطوير النكهة فيه . كما يستعمل عمل في تحضير منتجات متخمرة من جوز الكاكاو (coconut) الذي ينتج على شكل مستحضر صلب ويؤكل مشوياً أو مقلباً بديلاً عن اللحوم . كما يستعمل في تخمير فول الصويا والحبوب . ويستعمل في تخمير منتجات فستق الحقل بعد استخلاص الزيوت منها مثل هذه القابليات تعود لقدرته على انتاج بعض الانزيمات الخارجية مثل الانزيمات المحللة للكربوهيدرات والسليولوز المواد الخشبية *xylanases* والمحللة لسكر العربينوز *arabinases* ، واهمها البروتينات التي تحلل البروتينات والتي تساعد في زيادة النتروجين الذائب في مخلفات فستق الحقل 5% الى حوالي 20% عند استعمال الفطر .

R. oryzae

يستعمل الفطر في تحضير الاغذية المخمرة المعتمدة اساساً على الرز كما تدل تسمية الفطر في المناطق التي يكثر فيها الرز مثل دول الشرق الاقصى وتستعمل مواد اخرى مثل *Cassava rod* في دول اخرى مثل بعض الدول الإفريقية واندونيسيا لاعطاء منتج طري . هلامي القوام يؤكل

مباشرة أو يستعمل تلبيسات للسلطات أو يخلط مع البيض أو الاغذية البحرية في حال توفرها . وتعد المواد الغذائية الاولية بشكل ملائم ويضاف اليها البادئ الحاوي على الفطر مع فطريات اخرى وتحضن لمدة 2-3 أيام بدرجة حرارة ملائمة ، ففي بداية الحضان تقوم بعض الانواع الموجودة في البادئ بتحليل النشا ثم تعمل باقي الاجناس الموجودة في البادئ لتعطي منتجا طريا وعصيريا ذا مذاق حلو . ويستعمل في انتاج حامض الفيوماريك fumaric acid وحامض اللاكتيك .

R.stolonifer

فطر يستعمل لانتاج الاغذية المخمرة نظراً لقابليته على افراز العديد من الانزيمات مثل البروتيازات والانزيمات التي تحلل الكربوهيدرات والدهون وغيرها . ويطلق على الفطر ايضاً *R. nigricans* . ويمتاز الفطر بتكوين المدادات stolons بشكل مشابه لبعض النباتات الراقية ، فتمتد هذه التراكيب لمسافة ثم تكون اشباه الجذور التي تميز الجنس ومنها تعطي نمواً خضرياً جديداً للفطر الذي يتكاثر لا جنسياً . ويطلق على الفطر تسمية فطر الخبز اذ يصيب الخبز ويلونه باللون الاسود نتيجة لتكوين التراكيب اللاجنسية مثل العلب والابواغ العلبية السوداء اللون .

ويستعمل الفطر في انتاج حامض الفيوماريك fumaric acid وحامض اللاكتيك وبعض انواع الصمغ والسترويدات (steroids).

Rhodotorula

جنس خمائر بازيدية تنتمي الى العائلة Cryptococcaceae . خلاياها كروية او بيضوية متطاولة وبعض الانواع تكون المايسيلوم الكاذب . تتكاثر بالتبرعم . والخميرة تنتج مستعمرات ذات لون احمر ، او برتقالي او اصفر نتيجة لتكوين صبغات الكاروتين والمستعمرات مخاطية ، وهي خمائر مؤكسدة ولا تقوم بعملية التخمر يستعمل بعض انواعها في تخمير قرنات الكاكاو . تكثر على الاعناب وبذلك فهي توجد في العصير ويمكن ان تسبب تلف المنتجات الكحولية نظراً الى تحملها التراكيز العالية من الكحول الايثيلي وكذلك تتلف منتجات الالبان مثل الحليب واليوغرت والاجبان .

ويضم الجنس انواعاً منها *R.mucilaginosa* الذي يسبب تلف الاجبان مثل جبن الشدر حيث تعطيه نكهة الخميرة ، اضافة الى اتلافها انواعاً اخرى من منتجات الالبان. وتلوث كذلك خميرة الخبز المضغوطة ، في حين يستعمل النوع في تحضير الاغذية المتخمرة من فول الصويا. ونظراً الى قابلية الخميرة على استهلاك الكحول الايثيلي، لذلك تستعمل في انتاج الكتلة الحيوية المتمثلة ببروتين الخلية الواحدة single cell protein. ويستعمل النوع *R.minuta* في انتاج حامض البنتانويك (B₅) وانتاج الحامض الاميني الفينيل - ألنين على نطاق تجاري وتعد الانواع *R.glutinis* و *R.graminis* من الخمائر المولدة للدهون single cell oil (SCO) . ويستعمل النوع *R.rubra* في انتاج الحامض الاميني الفينيل النين .

Saccharomyces

جنس من الخمائر المهمة بالنسبة للانسان تعود الى العائلة Saccharomycetaceae . نمط حياتها تخمري او تأكسدي اعتماداً على الظروف المحيطة . خلاياها بيضوية او كروية وتكون الخلايا مفردة . التكاثر اللاجنسي يتم بالتبرعم. اما التكاثر الجنسي فيتم بانتاج الابواغ الكيسية التي يكون عددها من 1-4 في الكيس. ويضم الجنس انواعاً كثيرة ذات صلات متباينة مع الاغذية. فالبعض (يستعمل في تخمرات الاغذية الشرقية مثل استعمال الذرة حلوة والحنطة لانتاج مشروبات مخمرة او انتاج اغذية صلبة تستعمل مضافات مشابهة للتوابل للخضراوات والرز والبقوليات، ويستعمل كذلك في

تخمرات قرنات الكاكاو. في حين ان بعض انواعها تكون متلفة لبعض تخمرات المنتجات الكحولية ، خاصة عند اطالة مدة التخمير. ومن الانواع التابعة للجنس والمهمة في مجال الاغذية.

S. cerevisiae

احد انواع الجنس الذي يستعمل في التخمرات الكحولية وكذلك يستعمل في تحضير المعجنات ولذلك يطلق عليها خميرة الخباز او الخبز baker's yeast . يختلف ايضاً من التأكسدي الى التخمري اعتماداً على الظروف المتاحة من حيث التهوية .

يشارك النوع في العديد من الفعاليات منها احداث تخمرات كحولية في الخضراوات مثل البطاطا والفجل والبزاليا، كما يستخدم في تحضير الاغذية المتخمرة الشعبية وكذلك يستخدم في تخمرات قرنات الكاكاو. وبعد النوع من اهم الخمائر المستعملة في انتاج الكحول الايثيلي على النطاق التجاري، ويستفاد من المتبقي منها في اوعية التخمير لتساعد في بدء تخمرات المواد الاولية مثل عصير العنب الذي يحتوي على خليط من الخمائر والبكتريا والفطريات التي بعد بدء عملية التخمير وازافة *S. cerevisiae* بشكل مزروع نقي الذي يؤدي الى زيادة الكحول الايثيلي وبالتالي تلاشي اغلب الاحياء عدا المتحملة للكحول، وكذلك عند عدم او قلة وجود السلالات القاتلة من الخمائر الاخرى ضد *S. cerevisiae* وفي حالة حدوثها فانها ستؤدي الى تخمر متعثر ويمكن التغلب على هذه الحالة باستعمال سلالات منتجة قاتلة من *S.cerevisiae* او هندسة الاخيرة لتكون قادرة على قتل الخمائر الاخرى. ومن الجدير بالذكر ان النوع *S.cerevisiae* يستطيع انتاج العديد من المركبات الطيارة في التخمرات الكحولية مثل isoamyl alcohol , isobutanol, propanol acetone, isoamyl acetate, ethyl acetate, 2-phenyl ethanol اضافة الى انتاج الكحول الايثيلي والكليسيرول والاستيالددهايد وحمض الخليك وحمض السكينيك بكميات متفاوتة وتنتج كذلك الديهيدات اخرى وكيتونات ومركبات كبريتيدية وامينات . في حين تنتج في الخبز حوالي 200 مركب نكهة.

وتستطيع بعض سلالات *S.cerevisiae* انتاج الانزيمات المحللة للبكتين لذلك تكون ذات فائدة في التخمرات الكحولية التي تكون موادها الاولية من الاعناب او غيرها من الفواكه الحاوية على البكتين. تستعمل بعض سلالات *S.cerevisiae* في انتاج ergosterol (provit D₂) الذي تصل نسبة 10% من الوزن الجاف للخلايا، وكذلك في انتاج الرايبوفلافين B₂ وبعض السلالات المطفرة او المهندسة وراثياً تستعمل في انتاج الحامض الاميني الفينيل ألانين.

ومن الملاحظ ان خميرة *S.cerevisiae* تحظى باهتمامات كبيرة في التوجهات الحديثة ، حيث تم هندسة العديد من سلالاتها او باجراء عمليات التطوير التقليدية للحصول على مواصفات مرغوبة مثل ايجاد سلالات قاتلة لتنافس الخمائر اخر وايجاد سلالات ذات تلبذ ذاتي auto flocculants وقليلة انتاج الرغوة، وكذلك الحصول على سلالات تنتج الكحولات العالية (طويلة السلسلة) كمركبات نكهة ، اضافة الى الحصول على سلالات تنمو بدرجات حرارة واطئة. وايجاد سلالات تستهلك حامض المالك او تفككه لمنع التلوث المتأخر بكتريا حامض اللاكتيك . ونقلت صفات انتاج الانزيمات المحللة للبكتينات والبروتينات الى سلالات معينة من الخميرة.

تستخدم خميرة *S.cerevisiae* في الدراسات الوراثة التي لها صلة بوراثة الانسان والبحث عن الجينات اليتيمة orphan genes التي وجد انه لها شبيهاً كبيراً لما هو موجود في الانسان ، اضافة الى دراسة بعض النواحي الوراثة للانسان في الخميرة . كما تستعمل مضيئاً للعديد من المنتجات الطبيعية للانسان والحيوان نظراً الى انها خلايا حقيقة النواة ولها مؤهلات كثيرة تفضل بها على الخلايا البدائية النواة ، فهي تستعمل في انتاج الانسولين البشري والمنفحة المستعملة في انتاج الجبن والمشتقة من العجول الرضيعة وذلك بنقل الجينات المسؤولة الى خلايا الخميرة. وتعد الخميرة نموذجاً دراسياً مهماً ومثالياً لدراسة الاحياء حقيقة النواة لذلك اهتم بها بشكل كبير وكانت من أوائل الكائنات الحية التي تم تحديد تواليات جينومها genome sequencing .

وتستخدم الخميرة ايضاً في انتاج الكتلة الحيوية single cell protein لتستعمل في الاغذية والاعلاف اضافة الى استخدامها في الانتاج التجاري لبعض الانزيمات مثل invertase.

S.bayanus

خميرة لها اسماء مرادفة *S.cheriensis S.pastorianus S.beticus S.oviformis*. تستعمل في انتاج الكحول لقابليتها على تخمير المالتوز ومكوثراته. وبعض السلالات تسبب تلف التخمرات الكحولية بتكوينها اغشية على سطوح خليط التخمر حيث عندها تغير نمط ايضها من التخمر الى النمط التأكسدي وبذا تكون كميات كبيرة من الاستيالديها والاسترات.

S.carlsbergensis

من الخمائر التي تستعمل في انتاج الكحول الايثيلي من الاعناب والتفاح والبعض يعدها سلالة من الخميرة *S.uvarum*، لها القابلية على تخمير maltotriose والخميرة من مجموعة خمائر القعر لها القابلية على التحول من الايضي التخمر الى الايض التأكسدي اعتماداً على ظروف التهوية .

S.chevaleri

للخميرة مرادفات اخرى مثل *S.fructuum, S.mangini* التي تمثل تثبيت طبيعي في عصير العنب ، وتقوم بدور مشابه للـ *S.cerevisiae* في التخمرات لكحولية. تستعمل في تخمير قمرات الكاكو . وفي التخمرات الكحولية تؤدي الى اتلاف المنتجات وذلك لقيامها بالتخمرات المتأخرة عند اطالة مدة التخمر.

S.diastaticus

من الخمائر التي تؤدي الى اتلاف التخمرات الكحولية ولها القابلية على تحليل النشا.

S.aceti

احد انواع الجنس التي تخمر الكلوكوز والتي يمكن ان تغير نمط ايضها التخمر الى التأكسدي بتغير ظروف التهوية وتقوم باكسدة الكحول الايثيلي الى حامض الخليك .

S.boulardii

نوع يستعمل للعلاج ، اي انه من probiotic اذ يستعمل في علاج الاسهال وغيرها من اضطرابات الجهاز الهضمي . وللخميرة القابلية على المنافسة والقضاء على العديد من البكتريا السالبة لصبغة كرام والمقاومة للمضادات الحيوية مثل *Pseudomonas* وكذلك الموجبة لصبغة كرام مثل *Staphylococcus aureus*.

S.uvarum

لها مرادفات *S. carlsbergensis* ، (انظر *S. carlsbergensis*) ولكن بعض الاحيان يفصلان الى نوعين مختلفتين. *S. urvarum* خلاياها متطاولة وتنتج الكحول الايثيلي اضافة الى مركبات اخرى من عصير التفاح . وتعد هذه الخميرة من خمائر القعر bottom yeasts ، وتسبب بعض العيوب في الناتج الكحولي عند اطالة مدة التخمر. يستعمل النوع في انتاج ergosterol (provit D₂) باستخدام بعض الكربوهيدرات او الكحول الايثيلي مصدراً للكربون.

S.ellipsoideus

من الخمائر التي تؤدي الى تلف التخمرات الكحولية وتعد من الخمائر الطبيعية التي توجد في المواد الأولية المستعملة للتخمرات .

S.exiguus

هذه الخميرة تخمر عدداً من السكريات ويمكن ان تنمو بوجود بكتريا حامض اللاكتيك ولذلك تكون احد مكونات البودائ المختلطة المستعملة في العجين الحامضي ، للخميرة القابلية على انتاج الايثانول بمستوى يصل من 12-15% ، اضافة الى تكوين الحوامض الطيارة التي تساهم في اعطاء النكهة للمواد المتخمرة .

S.inusitus

تخمر من السكريات مثل المالتوز والكلوكوز والسكروروز والكلكتوز وتشكل احد مكونات البودائ المختلطة للعجين الحامضي ، وذلك لقابليتها على انتاج العديد من المركبات التي تساهم في اعطاء النكهة الخاصة بالمنتج .

S.inusiatus

من الانواع التي تتلف التخمرات الكحولية. ويضم الجنس انواعاً اخرى تختلف علاقتها مع الاغذية ومنها *S. rosei* وهي المرادف *Torulaspora rosei* ولها القابلية على انتاج الكحول تحت الظروف الهوائية واللاهوائية ، ولكن بدرجات مختلفة، لهذا النوع القابلية على انتاج الكحول الايثيلي من مواد اولية مختلفة.

S.italicus

وبذكر مرادفاً لهذا النوع *S. steineri* وتوجد على الاعناب وقد وحدت السلالتان في تسمية واحدة هي *S.italicus* .

S.rouxii

وتستعمل مرادفات لهذا النوع مثل *Zy gosaccharomyces* ويمتاز بقابليته على تحمل تراكيز عالية تصل الى 70% سكروز، وتعد الخميرة *fructophilic* أي المحبة للفركتوز . تنتج الكحول تحت الظروف الهوائية اضافة الى العديد من الحوامض المتطايرة .

S.bailii

للخميرة مرادفات اخرى مثل *S.acidifaciens*

S.elegans

تعد من الخمائر المحبة للفركتوز *fructophilic* وتنقسم الخميرة الى ضربين هما *bailii* و *osmophilus* واللذين يختلفان في تحملهما للضغط التناظري ويمكن ان توجد في المواد ذات التراكيز العالية من السكر والكحول الايثيلي وثنائي اوكسيد الكبريت وحامض الخليك. ومن الجدير بالذكر ان تحمل الخميرة للكحول يفوق الكميات التي تنتجها ولذلك صلة بتركيب اغشيتها الخلوية. تنتشر الخميرة ككثب طبيعي على الاعناب وعند وجودها باعداد كبيرة فأنها تؤدي الى تلف التخمرات الكحولية نتيجة لقيامها بالتخمرات المتأخرة عند اطالة مدة التخمر .

S.kefier

نوع من الخمائر التابعة للجنس تشكل احد مكونات البودائ المختلطة لتخمر الاغذية الشرقية وتنتج حامض اللاكتيك بكميات كبيرة وكميات اقل من حامض الخليك والبروبيونيك والسكينيك والفورميك.

Saccharomycodes

احد اجناس الخمائر التي تعود الى العائلة *Saccharomycetaceae* ، خلايا بيضوية متطاولة، تتكاثر لا جنسياً بانتاج براعم قطبية اضافة الى تكاثرها بالانشطار. اما التكاثر الجنسي فينتج عنه تكوين اربعة ابواغ كيسية داخل الكيس. واهم الانواع التابعة للجنس ذات الصلة بالمنتجات الغذائية هو النوع *S.ludwigii* الذي له القابلية على تخمير عدد من السكريات مثل الكلوكوز والرافينوز والسكرور مما يساعدها في اطلاق نواتج التخمرات الكحولية وزيادة كربنة carbonation للمنتج وزيادة الرواسب والمظهر الضبابي ، وتؤدي الى انتاج نكهة استرية غير مرغوب فيها بعد ان تكون كميات من الحوامض المختلفة .

Saccharomycopsis

وهي المرادف للـ *Endomycopsis* ويمكن ان تتكاثر بالانشطار والتبرعم عند التكاثر اللاجنسي. والخميرة تنتمي الى العائلة *Saccharomycetaceae* تستعمل في بادئ مختلط لانتاج اغذية متخمرة شعبية اساسها الرز الذي ينتج على شكل صلب او معجون اضافة الى انتاجه على شكل منتج جلاتيني وعصيري القوام ، يستعمل مع البيض او الاغذية البحرية يستعمل النوع في تخمرات الكاكو.

Salmonella

بكتريا تعود الى العائلة المعوية *Enterobacteriaceae* ، عصوية سالبة لصبغة كرام، معظمها يتحرك باسواط محيطية والبعض غير متحرك. تغذيتها كيميائية عضوية ، هوائية ولا هوائية اختيارية وتعيش بطريق التنفس الهوائي واللاهوائي والتخمير وفق الظروف التي توجد فيها . من صفاتها المهمة انتاج غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S التي تعد من المظاهر المهمة التي تلف الاغذية. معظم الانواع التابعة لهذا الجنس لها القابلية للتطبع على الظروف المتطرفة مثل ارتفاع درجة الحرارة اذ تقوم الخلايا بتكوين بروتينات الصدمة الحرارية *heat shock proteins* وظروف التبريد حيث تكون بروتينات الصدمة باردة *cold shock proteins* بالاضافة الى حدوث تغيرات ملائمة في التراكيب الخلوية مثل الاغشية والجدران والتراكيب الداخلية ، وبذلك فهي يمكن ان تنمو بدرجة 2-4⁰م مما يجعلها خطراً في الاغذية المحفوظة بالتبريد .

وتستطيع البكتريا العيش بمدى واسع من الاس الهيدروجيني الذي يمتد من 4.5- 9.5 واس هيدروجيني امثل قريب من التعادل 6.5-7.5 وتحملها للحموضة يعتمد على المادة المسببة للحموضة، وتقاوم الحموضة بانتاج العديد من البروتينات الوصيفة التي يطلق عليها بروتينات صدمة الحموضة *acid shock proteins*. وتحمل البكتريا الجفاف بدرجة معينة اذ تعيش في نشاط مائي aw 0.93 كحد ادنى. وتحمل البكتريا ملححة تصل الى 3-4% كلوريد الصوديوم اعتماداً على درجة الحرارة اذ يزداد تحملها بزيادة درجة الحرارة .

وتتداخل العوامل اعلاه فيما بينها التي يمكن حسابها وفق نماذج رياضية mathematical models و predictive models .

وتسبب الانواع المختلفة امراضاً يطلق عليها اجمالاً salmonellosis بعد استهلاك الاغذية الملوثة بالبكتيريا. بجرع تعتمد على النوع البكتيري . وللبكتيريا عوامل ضراوة مختلفة ولعل اهمها هي السموم المفرزة التي تؤدي الى اعراض مختلفة . واغلب السموم المفرزة او الناتجة عن تحلل الخلايا تؤثر في الانزيم adenyl cyclase الموجود في اغشية خلايا امعاء المضيف مما يؤدي الى زيادة تركيز cAMP وبالتالي يؤدي الى حدوث حالة الاسهال وتفرز البكتيريا سمّاً معويّاً يكون ثابت تجاه الحرارة ، وتنتج البكتيريا ايضاً سموماً للخلايا غير ثابتة للحرارة وتكون مرتبطة بالاغشية الخلوية للبكتيريا. ومن عوامل ضراوة الاخرى هو Vi المستضد الذي يمثل السكر المتعدد الموجود على سطح الخلايا وكذلك السكر المتعدد الدهني lipopolysaccharide بالاضافة الى عوامل اخرى. والجنس يحوي العديد من الانواع التي لها صلة وثيقة بالاغذية التي يمكن ادراجها بالجدول التالي الذي يتضمن الجرعة المؤثرة والاغذية التي يمكن ان تنتقل بواسطتها.

البكتيريا	الجرعة المؤثرة	اهم الاغذية الناقلة
<i>S. meleagridis</i>	$10^6 - 10^7$	منتجات البيض
<i>S. anatum</i>	$10^5 - 10^7$	منتجات البيض
<i>S. zanzibar</i>	$10^5 - 10^{11}$	الاجبان المعدة من حليب الماعز
<i>S. cubana</i>	10^4	صبغات الاغذية
<i>S. easbourne</i>	10^2	الشوكولاته
<i>S. newport</i>	$10^1 - 10^2$	همبركر، السلطات
<i>S. heidelberg</i>	10^2	جين الصدر
<i>S. napoli</i>	$10^{-1} - 10^2$	الشوكولاته
<i>S. saintpaul</i>	10^1	رقائق البطاطا والفلفل وخلطات الخضروات
<i>S. derby</i>	لم تحدد	مسحوق الحليب الجاف
<i>S. enteritidis</i>	لم تحدد	تليبيسات السلاطة وخلطات الفواكه ، المايونيز والمثلجات القشبية ، قشور البيض
<i>S. indiana</i>	لم تحدد	السلطات
<i>S. goldcoast</i>	لم تحدد	منتجات اللحوم والكبد
<i>S. typhi</i>	لم تحدد	المياه والاغذية الملوثة
<i>S. typhimurium</i>	$10^1 - 10^4$	المثلجات القشبية، الماء، جين الصدر، الشوكولاتة، السلطات ، الحليب الخام والمبستر، منتجات البيض ومنتجات اللحوم
<i>S. champaign</i>		انواع من الاسماك والاغذية البحرية
<i>S. poona</i>		بعض الخضراوات وخلطاتها
<i>S. javiana</i>		خلطات الخضروات الطازجة
<i>S. rubislaw</i>		خلطات الخضروات الطازجة
<i>S. bovismorbificans</i>		خلطات الخضروات الطازجة
<i>S. infantis</i>		منتجات الطماطة
<i>S. oranienburg</i>		انواع الشوربات المجففة
<i>S. senftenberg</i>		الاغذية السائلة
<i>S. tennessee</i>		الاغذية السائلة

Scenedesmus

من الطحالب الخضراء المجهرية، تتجمع الخلايا بمجموعات تضم من 2-16 خلية في تجمعات منتظمة تسمى coenobia والتي يمكن ان تنفث اعتماداً على الظروف البيئية .

والجنس متباين من حيث الانواع التي يضمها التي تصل الى اكثر من 200 نوع ويمتاز الجنس بانتاج الكاروتينات مثل *canthaxanthin* *astaxanthin* والتي تنتج تحت ظروف اجهادات مختلفة ، كما ان بعض الانواع انزيمات خارجية مثل البروتيازات.

تتراوح نسبة البروتين الخام في الكتلة الحيوية تتراوح بين 45-56% اما الدهون فتصل نسبتها 7-14% والكربوهيدرات 10-7% ، والالياف الخام فتصل 3-13% والرماد 6-16% وكل هذه المكونات تعتمد على ظروف تنمية وطريقة الاستخلاص او التجفيف.

اما محتواها من الفيتامينات فقد سجل احتواء الكتلة الحيوية (ملغم/كغم وزن جاف) ثايمين 8.2-17، رايوفلافين 36-40، البايروكسيدال 2.5، B_{12} 0.44، البايوتين 0.2، بتباركاوتين 230-1000، حامض الفوليك 0.7 ، حامض النيوكونتيك 120، حامض البنتوثينيك 15-16.5، حامض الاسكوربيك (فيتامينC) 20، فيتامين E (tocopherol) 140، كما ان بعض الفيتامينات يمكن ان تفرز الى الوسط المحيط .

اما النواحي الاخرى المهمة وعلاقتها بمجال التغذية مثل PER للبروتينات المنتجة من انواع مختلفة عائدة للجنس فهي تتراوح بين 0.87-2.2 مقارنة بالقيمة المسجلة للكازين والبالغة 2.5 اما القيمة الحيوية BV فتبلغ 47-81 مقارنة بقيم الكازين 87.8 والبيض 94.7 وقيمة DC فهي تتراوح بين 8.51 82.8 في حين تبلغ للكازين 95.1 والبيض 94.2 وقيمة 20NPU-67 وهي واطئة مقارنة بالكازين 83.4 والبيض 89.1 .

S.abundance

النوع ينتج عدداً من الفيتامينات الذائبة في الماء والتي يمكن ان تكون ضمن كتلة الحيوية او تفرز الى خارج الخلايا. وتعتمد الكميات المنتجة على ظروف التنمية طريقة الاستخلاص ومنها الفيتامينات التالية مقدرة بالبيكوغرام /ملتر من الوسط (بالنسبة للفيتامينات المفردة).

فيتامين B_1 : ينتج حوالي 55 من الطور اللوغارتمي ويزداد الى 150 في طور الركود stationary phase.

ويعد من الطحالب المهمة للاستعمال البشري نظراً لغناها بالمواد الغذائية فهي تحوي على نسبة عالية من البروتين والدهون وغيرها كما موضح في الجدول الاتي:

جدول: التركيب الكيميائي لطحلب *Scenedesmus*

المادة	% من الوزن الجاف
البروتينات	50-55
الدهون	8-14
الكربوهيدرات	10-15
الالياف	10-12
الحوامض النووية	4-6
الرماد	6-8
الرطوبة	5-7

البايوتين : ينتج 65 في الطور اللوغارتمي ويزاد في الطور الركود او الشيخوخة ليصل الى 120. فيتامين B_{12} : ينتج الطحلب حوالي 0.2 في الطور اللوغارتمي ويزاد الى 4 في طور الركود.

S.acutus

من الطحالب المياه العذبة ينتج العديد من الفيتامينات الذائبة في الماء ومنها (مقدرة بالميكروغرام/غرام وزن جاف : B_1 64، B_{12} 1.4، بايوتين 0.8 مشتقات حامض الفوليك 3،

رايبوفلافين 40-46 حامض النكوتينيك 26، حامض البنثاوثيك 44 ، فيتامين 760C وينتج حوالي 526 مايكروغرام / غرام وزن جاف من فيتامين E ويمتاز النوع بارتفاع نسبة الدهون فيه اذ تصل الى 19-32% مقارنة بانواع الجنس الاخرى، ويكون إنتاجها معتمدا على عمر الطحلب والظروف البيئية المطبقة.

S.obliquus

يستعمل الطحلب لإنتاج البروتين والفيتامينات وهو من طحالب المياه العذبة وينتج عددا من الفيتامينات (مايكرم غرام / غم وزن جاف) ومنها:
فيتامين B_{12} 0.4-4.4، فيتامين B_1 17-82، البايويث 0.2-2000 مشتقات الفوليك 6-7، الرايبوفلافين 40-366، حامض النيكوتينيك 120-1200، حامض النبتاوثيك 15-166، فيتامين B_6 25، فيتامين C 177-2000، في حين ينتج حوالي 140-2300 مايكروغرام / غم وزن جاف.
اما مجمل محتويات الكتلة الحيوية للطحلب فيصل البروتين الى حوالي 50-56% الوزن الجاف، والدهون 9-14%، والكربوهيدرات 10-17 في حين يكون محتواه من الحوامض 3-6%.
وينتج الطحلب كميات جيدة من الدهون تصل الى اكثر من 30% من الوزن الجاف اعتمادا على عمر المزرعة. وينتج الطحلب الليسيثينات ومن اهمها phosphatidylcholine الذي يشكل 30-40% من phosphatides.

Schizochytrium

طحلب مجهري متباين التغذية يستعمل للإنتاج التجاري للدهون الغنية بـ (docosaehaencoic acid) DHA وتستعمل دهونه كمدعمات للأغذية.

Schizosaccharomyces

خميرة تعود الى العائلة Saccharomycetaceae الخلايا كروية متطاولة الى اسطوانية والبعض منها تكون مايسليوم حقيقي يتجزأ بسهولة واهم ما يميز هذه الخميرة هو ان تكاثرها اللاجنسي يتم بالانشطار فقط. اما التكاثر الجنسي فيتم بتكوين الابواغ الكيسية التي يصل عددها داخل الكيس من 4-6 او 8. الاغلبية العظمى من انواع الجنس تخمر الكلوكوز . ومن مما يميز هذا الجنس هو عدم احتواء جدرانه الخلوية على الكايتين chitin كما هو الحال مع الخمائر الاخرى. بعض انواع انواعه تستعمل في تخمير قنرات الكاكاو. ويضم الجنس انواعا عديدة منها *S.pombe* التي تكون حساسة لثنائي اوكسيد الكبريت في حين توجد سلالات مقاومة جدا له اعتمادا على الظروف وبذلك يمكن تقليل خطرهما من اطلاق التخميرات الكحولية ، خاصة وانها يمكن ان تصل الى مخاليط التخمر لانها توجد بعض الاحيان على المواد الأولية مثل الاعناب . ويمكن للخميرة القيام بعدة فعاليات ايضية فهي في بعض الاحيان وفي بعض السلالات يمكن ان تفكك حامض المالك الى كحول ايثيلي وثنائي اوكسيد الكربون تحت الظروف اللاهوائية ولذلك يمكن ان تستعمل لتقليل الحموضة ولكن يجب ان تتم تحت ظروف مسيطر عليها لتلافي التلف الذي يمكن ان تسببه، وتستعمل الخميرة لإنتاج الكحول الايثيلي عند درجة حرارة 35-38 °م بدلا من درجة الحرارة التقليدية 30 °م عند استعمال *S.cerevisiae* لاسيما وان الخميرة تكون متحملة للكحول عند هذه الحرارة ومن انواع الجنس المهمة:

S. malidevorans

خميرة تستعمل في التخميرات الغذائية المفيدة مثل استعمالها في تخمير قنرات الكاكاو. كما انه للخميرة القابلية على تفكيك حامض المالك الذي يزال منه ثنائي اوكسيد الكربون لإنتاج البايروفات ثم ترال

جزيئة اخرى من ثنائي اوكسيد الكربون ليتحول الى الاستيالديهيد الذي يختزل الى كحول ايثيلي ، ولذلك تستغل هذه الناحية في ازالة الحموضة من التخمرات الكحولية بدلا من استعمال البكتريا ضمن ما يسمى bacterial malolactic fermentetion ولكن هذا يجب ان يكون تحت ظروف مسيطرة عليها مثل استعمال خلايا مقيدة وذلك لانها يمكن ان تؤدي الى انتاج نكهة غير مرغوب فيها.

Sclerotinia

احد الاجناس الفطرية التي تسبب تلف الخضروات والفواكه، فالجنس يسبب التعفن الطري المائي في الخضروات الورقية، بعض انواع الجنس مثل *S.sclerotiorum* ، *S.rolfsii*، تسبب الامراض النباتية وتكافح بالسيطرة الحيوية باستعمال *Trichoderaa* .*harzianum*

Shewanella

بكتريا عصوية سالبة لصبغة كرام تتحرك باسواط قطبية فكانت سابقاً تدعى *Aitheromnas* وهي من مجموعة الزوائف الزرقاء *Pseudomonas* ولكنها وضعت في مجموعة منفصلة نظراً لاختلاف محتواها من GC الذي يبلغ 43-54%. توجد البكتريا في الاسماك والحيوانات البحرية الاخرى . لذا فهي تحتاج عند التتمية الى وجود 2% من كلوريد الصوديوم في الاقل في الوسط الذي ينمو فيه . وهي ذات تغذية كيميائية عضوية ، هوائية ولاهوائية اختيارية غير مخمرة. واهم انواعها ذات الصلة بالاغذية هو:

S.putrefaciens

هذه تكثر في الاسماك والحيوانات البحرية . ويمكن ان تستعمل trimethylamine oxide الذي يكثر في انسجة الحيوانات البحرية كمستلم للالكترونات تحت الظروف اللاهوائية ، وكذلك يمكن ان تستعمل مواد اخرى مثل الفيوميرات *fumarate* والنترات كمستلمات نهائية للالكترونات بدل الاوكسجين . وتوجد في اللحوم المحفوظة تحت ظروف لاهوائية ومغلقة باغلفة غير ناضجة للاوكسجين مؤدية الى افسادها وانتاج مركبات الكبريت غير المرغوبة الطعم والرائحة. وتعيش البكتريا في ظروف متعادلة الحامضية الى قاعدية ولذلك فانها تؤدي الى تلف الانسجة الدهنية . لا تنتج الصبغات عند اتلافها الاغذية ولكن تنتج كبريتيد الهيدروجين. ان فعالية البكتريا في انتاج trimethylamine من اختزال اوكسيده استعملت دليلاً لمدى تلف الاسماك والاغذية البحرية ضمن تقويم الاغذية في الفحوص السريعة.

Shigella

جنس بكتريا يعود الى العائلة Enterobacteriaceae، والتي اكتشفها K. Shiga عام 1898 ميلادي، عصوية سالبة لصبغة كرام غير مكونة للابواغ، غير متحركة، ولا تنتج الغاز من تخمر السكريات مثل الكلوكوز وغيرها من السكريات التي تخمرها ولا تنتج كبريتيد الهيدروجين H_2S وهي ميزة تميزها عن جنس *Salmonella*. وتفصل انواعها وتشخص على اساس التفاعلات الكيموحيوية والصفات المصلية وتنميط الكوليسين *colicin typing*. تسبب امراضاً يطلق عليها Shigellosis والتي اهمها الزحار العصوي الدموي الذي ترافقه آلام بطنية، وكذلك تسبب التهاب المعدة والامعاء. ويقسم الصنف الى مجموعات اعتماداً على المستضدات الجسمية O antige . والجنس بعمومه يشابه جنس *Escherichia* و *Salmonella* و *Citrobacter* لانها تعود الى العائلة البكتيرية نفسها. ويختلف الجنس عن بقية البكتريا المعوية بعدم قابليته على تخمير اللاكتوز. ولا تستطيع استهلاك حامض الستريك مصدراً وحيداً للكربون.

يتأثر نجاح عزلها من الاغذية الملوثة بعدة عوامل منها تركيب الغذاء ومحتواه من الدهون والاس الهيدروجيني ومحتواه من الملح ووجود الاحياء الاخرى في الغذاء التي تتغلب على *Shigella* وتحجب عزلها في الاوساط الغذائية المستعملة في العزل كما ان المدة الواقعة بين اخذ النموذج وزراعتها لها تأثير كبير في الحصول على *Shigella* وكذلك تتأثر عملية العزل بالحالة الفسلجية للخلايا.

ومما يجعل هذه البكتريا ذات خطورة كبيرة هي انها تنتشر في انواع متعددة من الاغذية اضافة الى ان الجرعة التصفية المسببة للاصابة (ID 50) infective dose لها واطئة اذ تكفي 200 خلية لاجداث الاصابة وهذا ما يجعلها من البكتريا الخطرة التي تنتشر عالمياً عن طريق الغذاء والماء. وفضلاً عن انتقالها بالاغذية فهي تنتقل من انسان الى اخر وذلك بالتداول غير الصحي للاغذية. ويضم الجنس انواعاً عدة ذات الاهمية في الاغذية.

Sh.dysenteriae

تعود الى المجموعة الاولى A من التقسيم المعتمد على المستضدات الجسمية. وهذا النوع يسبب اكثر الامراض خطورة . وان كان المرض يمكن السيطرة عليه ويستمر من اسبوع الى اسبوعين وقد يستمر لمدة اطوال تصل الى شهر وقد تحتاج الى دخول المستشفى. وجرعة الاصابة واطئة وتصل الى 200-5000 خلية اعتماداً على ضراوة السلالة التي قد تؤدي الى العديد من المضاعفات المؤدية الى الموت ومنها حدوث فقر الدم التحللي وفشل كلوي. والسبب في هذه المضاعفات هو افراز سم Shiga toxin الذي يسبب (HUS) hemolytic uremic syndrome ، اذ يدخل السم الى مجرى الدم مسبباً تلف الخلايا الطلائية مثل تلك الموجودة في الكلى.

Sh.flexenri

تعود الى المجموعة الثانية B من تصنيف انواع *Shigella* المعتمدة على المستضدات الجسمية. ولخلايا هذه النوع القابلية على حث الموت المبرمج apoptosis في الخلايا البلعمية macrophages المصابة مما يزيد من خطورتها اذ انها تدمر احد خطوط دفاعات الجسم، اضافة الى قابليتها على انتاج السم *shigae toxin* وهذا يجعلها اكثر ضراوة مقارنة بالانواع الاخرى العائدة للجنس. ومن الاغذية الناقلة هي السلطات والخلطات التي تدخل فيها البطاطا وقد سجلت حالات وبائية على مدى عدد من السنن بين 1989 - 1994.

Sh.boydii

يعود هذا النوع الى المجموعة الثالثة (C) التي تصنف انواع الجنس بالاعتماد على المستضدات الجسمية O antigen وهي تنقل بالاغذية وطريقها fecal-oral .

Sh. sonnei

يعود هذا النوع الى المجموعة الرابعة (D) التي تصنف انواع الجنس بالاعتماد على المستضدات الجسمية (antigen) . وهي تسبب امراض الاسهال وقد سجلت حالة انتشار وبائية في القوات الامريكية في عملية درع الصحراء التي جرت في الخليج العربي عام 1990، اذ عزلت *Sh. sonnei* من 113 حالة في مجموع 214 حالة مرضية.

وقد كان اكثر الانواع المعزولة من الجنود الامريكان في المملكة العربية السعودية، والاغذية التي كانت السبب في مثل هذه الحالات هي الخضر الطازجة بشكل خاص الخس اذ كانت كل النماذج المفحوصة من الخس ملوثة بالبكتريا. ومنها الاغذية التي تتلوث بالبكتريا الوجبات السريعة - السندويجات الباردة.

Spirulina

طحلب مجهري متعدد الخلايا تتجمع بشكل خيوط وتسمى الجنس ايضاً *Arthrosipra* تستعمل في بعض المناطق لتغذية الانسان منذ زمن بعيد وتنتج على نطاق تجاري لهذا الغرض وتدخل الاحياء المجففة في صناعة البسكت وغيرها من المنتجات الغذائية، وذلك لمحتواها العالي من البروتينات (55-65%) ، ويستعمل الطحلب في مجال الاغذية الصيدلانية وذلك لقابلية الطحلب على انتاج عدد من المواد منها مضادات الاكسدة مثل صبغة *astaxanthin* التي تحسن من التأثيرات الناتجة في الدهون البروتينية منخفضة الكثافة LDL ، كما ان هذه الصبغة والمركبات الاخرى تقي من الاصابة بمرض الزهايمر والباركنسون وتحلل العضلات فضلاً عن انها تحمي ضد السرطان وتصلح الخلايا المدمرة بتأثير بعض العوامل مثل نقص الاوكسجين ، ويفيد الطحلب في التقليل من ارتفاع الدهون في الدم *hyperlipidemia* وخفض ضغط الدم المرتفع وغيرها من الاعراض ، وتناول الطحلب يشجع نمو العصيات اللبنية في الامعاء، وتستعمل في الوقت الحاضر في تحضير الاغذية الصيدلانية . *nutraceuticals*

ومن أهم الانواع المستعملة للاغراض الصحية *Spirulina platensis* الذي ينمي على نطاق تجاري واسع عالمياً، وتضاهي محتوياتها من المغذيات العديد من الاغذية الا انه محتواها من اللايسين والسستين يكون منخفضاً نوعاً ما. ويعد جنس *Spirulina* مصدراً جيداً للامحاض الامينية سواء الاساسية او غير الاساسية ويوضح الجدول التالي بعض هذه المحتويات:

الحوامض الامينية في *Spirulina* نو
مكونات *Spirulina* من الحوامض الدهنية

الحوامض الدهنية	ملغم/10 غرام	% الكلي
Fatty Acids		
C 14:0 Myristic	1 mg	0.2
C 16:0 Palmitic	244 mg	45.0
C 16:1 Palmitoleic	33 mg	5.6
C 17:0 Heptadecanoic	3 mg	0.3
C 18:0 Stearic	8 mg	1.4
C 18:1 Oleic	12 mg	2.2
C 18:2 Linoleic	97 mg	17.9
C 18:3 c-linolenic	135 mg	24.9
C 20:0 others	14 mg	2.5

وتحوي ايضاً على مجموعة واسعة من الفيتامينات كما موضحة في الجدول التالي الذي يشير إلى محتوى الطحلب والكميات اللازمة للاستعمال البشري اليومي :

الفيتامينات الموجودة في *Spirulina* (10 غم من الطحلب الجاف)

الفيتامين	الكمية /10 غم	الجرعة اليومية	% للجرعة اليومية
Vitamin A (b-carotene)	23000 IU	5000 IU	460
Vitamin B ₁ (Thiamine)	0.31 mg	1.5 mg	21
Vitamin B ₂ (Riboflavin)	0.35 mg	1.7 mg	7
Vitamin B ₃ (Niacin)	1.46 mg	20.0 mg	4
Vitamin B ₆ (Pyridoxine)	80.00 µg	2.0 mg	533

3	6.0 µg	32.00 µg	Vitamin B ₁₂ (Cyanocobalamine)
0.04	30.0 IU	1.00 IU	Vitamin E (α-tocopherol)
1	400.0 µg	1.00 µg	Folacin
	10.0 mg	10.00 µg	Panthothenic acid
		0.50 µg..	Biotin
		6.40 mg	Inositol

ويضم الجنس انواعا عدة منها:

S.maxima

من طحالب المياه العذبة تنتج فيتامين B₁₂ بمعدل 2 مايكروغرام/غرام وزن جاف وتنتج ايضا B₆ (3 مايكروغرام/غم وزن جاف) B₁ (55 مايكروغرام/غم وزن جاف)، وحمض النيكوتينك بكميات 118 مايكروغرام/غم وزن جاف والرايبوفلافين 40 اما مشتقات حامض الفوليك فتصل الكميات المنتجة 0.5 مايكروغرام/غم وزن جاف اما حامض البنثاينونيك فيصل انتاجها الى 11 مايكروغرام/غم وزن جاف. اما الفيتامينات الذائبة في الدهون فينتج الطحلب 140-190 مايكروغرام/غم وزن جاف من فيتامين E فيتامين A 225-1400. اما مجمل مكونات الكتلة الحيوية للطحلب فهو يحوي على نسبة بروتين تصل من 60-75% من الوزن الجاف ، اما الدهون فتصل نسبتها 2-7% والكربوهيدرات 13-20% والحد من الحوامض النووية 2.9-4.5%.

S.platensis

من طحالب المياه العذبة وهو من انواع الجنس المهمة من الناحية التغذوية اذ ينتج الطحلب العديد من الفيتامينات التي تجعل منه من المصادر المفيدة في تدعيم الاغذية الاخرى او غذائيا مثاليا من حيث العناصر الغذائية. فالطحلب ينتج الفيتامينات الذائبة في الماء (مايكروغرام/غم جاف) B₁ 40-50، B₂ 5-7، B₁₂ 1.2-2.5، مشتقات حامض الفوليك folates وفيتامين B₆ 3، B₃ (niacin) 118-4000، الرايبوفلافين (B₂) 25-37، حامض النيكوتينك 105، حامض البنثاينونيك 5-13، فيتامين الباييريدوكسين 3، الاينوزيتول 380 ومن الفيتامينات الذائبة في الدهون ينتج الطحلب فيتامين (E) tocopherol 50-190 مايكروغرام وفيتامين A يصل الى 1700، الاينوزيتول تصل نسبته 350 مايكروغرام/غم وزن جاف. وبصورة عامة تتكون الكتلة الحيوية للطحلب من بروتين تصل نسبته الى 46-62.5% من الوزن الجاف، والدهون تصل نسبتها 3-9% والكربوهيدرات 8-14% والحوامض النووية 2-5%. ويتميز الجنس بانتاجه لصبغات phycobiliproteins مثل allophycocyanin و C- phycocyanin والتي تمثل 20% من بروتينات الكتلة الحيوية للطحلب. اما الحوامض الدهنية ذات الاهمية الغذائية التي تحويها كتلة الطحلب فهي (C₁₈) linoleic فتصل 1.24% من الوزن الجاف و (C₁₈) r-linolenic فتصل الى 1.04% من الوزن الجاف. وتتراوح P E R (protein efficiency ratio) للبروتينات عند استعمال التجفيف الشمس 1.74-2.2. اما BV (biological value) فتتراوح بين 51-2.4 مقارنة بالكازين الذي تبلغ قيمته الحيوية 87.8 والبيض 94.7. اما معامل الهضم DC digestibility coefficient فتتراوح بين 74-91.9 مقارنة بالقيمة المسجلة للكازين 95.1 والبيض 94.2. اما (NPU) net protein utilization فتتراوح بين 38-73 مقارنة بقيمة الكازين 83.4 والبيض 89.1.

Sporolactobacillus

يعود الى مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك وتتميز عن المجموعة بتكوينها الابواغ، ولذلك كانت ضمن جنس العصيات *Bacillus*. والبكتريا عصوية موجبة لصبغة كرام. وهي قريبة الشبه بالبكتريا *B.coagulans* ومن انواعها *S. inulinus* تستطيع الخلايا تخمير الكلوكوز في الوسط الغذائي بتركيز 20-30% الى حامض اللاكتيك النظير (-) D بشكل كامل.

Sporotrichum

جنس من الفطريات الذي يسبب تلف اللحوم مسبباً ظهور بقع بيضاء على الذبائح خاصة عندما تصبح السطوح جافة نوعاً ما والذي يحد من نمو البكتريا لتبدأ الفطريات بالنمو عندما تكون درجات الحرارة منخفضة نوعاً ما اي ان الفطر يعود الى مجموعة المحبة للبرودة.

Stachybotrys

فطر مقسم الهايفات، يتكاثر لاجنسياً بتكوين كونيديا كروية او بيضوية داكنة اللون. اما الطور الجنسي الذي سجل في بعض الانواع فيتم بتكوين ابواغ كيسية. الفطر ينتج سموماً يمكن ان تؤثر في الانسان بالاستنشاق او ابتلاع السم او ملامسة الجلد والذي يؤدي الى التهاب البلعوم وتقليل عدد خلايا الدم البيض.

وينتج الفطر السموم في الاغذية عندما تتلوث به. ويضم الجنس بعض الانواع السامة جداً مثل *S. atra* الذي ينتج سم stachybotryn بحدود من النشاط المائي (aw) حوالي 0.94. وهناك نوع اخر هو *S. chartarum* الذي ينتج السموم الفطرية في الاغذية ايضاً. وبعض سلالاته تنتج المضاد الحيوي cyclosporin وتستخدم للتجاري.

Staphylococcus

جنس بكتريا مكورة الشكل، عنقودية التجمع، يعود الى العائلة Micrococcaceae تصل نسبة GC 30-39% موجبة لصبغة كرام، غير مكونة للابواغ، غير متحركة. لاهوائية اختيارية وهوائية، تغذيتها كيميائية عضوية Chemoorganotroph، البعض من انواع الجنس متطفلة وتولد الامراض للانسان والحيوان، والبعض تؤدي الى التسمم الغذائي. بعض الانواع تتحمل ملح الطعام الى حد 15%.

يفرز العديد من الانواع التابعة لهذا الجنس سموماً معوية وبكتريوسينات وانزيمات، وتقتل بالبسترة (HTST). يتم تصنيف الانواع اعتماداً على الفحوص الكيموحيوية والتنميط المصلي والتنميط بالعائيات phage typing. ويعد الانسان هو المستودع الرئيس وتشكل نبيت طبيعي في المجاري التنفسية العليا والجلد وهذه تكون المصدر الرئيس في تلوث الاغذية.

ويضم الجنس انواعاً مهمة منها *S. aureus* من الانواع التابعة لجنس المكورات العنقودية التي تسبب التسمم الغذائي والتهاب المعدة والامعاء المنتشر عالمياً وتصل الى نسبة 14% من حالات التسمم الغذائي الذي تصل ذروته في الاشهر الحارة من السنة مثلاً نهاية الصيف وذلك لانتاجها سموم معوية في الاغذية الملوثة وتعد الحالة هي تسمم intoxication ولا تحتاج الاصابة الى نمو البكتريا المسببة واكثر السلالات المنتجة للسموم تنتمي الى المجموعة الاولى والثالثة من حيث التنميط بالعائيات (phage group I, II) وتصل الغذاء من العاملين وادوات الطعام وتتفاقم مشكلتها في الغذاء عندما يكون الطبخ والتبريد دون المستوى المطلوب وتعد الحيوانات مصدراً للبكتريا كما في حالة الابقار المصابة بالتهاب الضرع mastitis لذلك توجد في الحليب المنتج من الابقار المصابة.

وتوجد البكتيريا في العديد من الاغذية منها لحوم الابقار ولحوم الديك الرومي والصوصج المصنع والاعذية البحرية واللحوم المصنعة الاخرى وانواع السلطات.

ومما يزيد من خطورتها ان البكتيريا تعد من اكثر البكتيريا غير المكونة للابواغ مقاومة، ويمكن ان تبقى حية لمدة طويلة في حالة الجفاف وارتفاع درجات الحرارة ولذلك يمكن ان تعزل من بيئات مختلفة مثل الهواء والأتربة والماء وغيرها. والسلالات في الوقت الحاضر اكتسبت العديد من انواع المقاومة للمضادات الحيوية والمعادن الثقيلة والمواد الحافظة للاغذية مما زاد في ضرورتها. ومن النقاط المهمة هو تحملها الضغوط التناظفية osmotolerant فهي يمكن ان تعيش في بيئات يكون النشاط المائي فيها قليلا a_w حوالي 0.86 وقد سجلت قابلية تحمل 3.5 مولر من كلوريد الصوديوم وهذا يعني انها يمكن ان توجد في بيئات دون منافس وفي مثل هذه الظروف تكون للخلايا القابلية على تخليق بعض الحاميات التناظفية مثل البرولين والكولين وغيرها لتعمل كمذابات متوافقة. ولذلك تستعمل كاحياء دالة لتلوث الاغذية خاصة من التناول غير الملائم وعدم اتخاذ الاجراءات الصحية اللازمة ويتميز التسمم الغذائي الذي تسببه بقاء بعد ابتلاع الطعام بمدة قصيرة (1-4) ساعات وان كان هذا العرض ليس شائعا، ومن الاعراض الاخرى غثان والام البطنية واسهال وصداع والام في العضلات وغيرها من الاعراض. ولاحظ عدم ارتفاع درجات حرارة المصاب لان التسمم لا يحدث نتيجة الاصابة بالبكتيريا، ويعالج التسمم باعطاء السوائل ولا يؤدي عادة الى الموت.

الجرعة المسببة للاصابة من الخلايا البكتيرية تتراوح بين $10^5 - 10^8$ وحدة تكوين المستعمرات (CFU)/غم من الغذاء ولكن هذه الجرعة تعتمد على العديد من الظروف منها نوعية الغذاء وقابلية السلالات الملوثة على انتاج السم ووجود المثبطات في الغذائي والاس الهيدروجيني وعوامل اخرى. اما جرعة السم القادرة على اظهار اعراض التسمم فقد قدرت بحوالي 1-5 نانوغرام لكل غرام من الغذاء وان كانت هذه الجرعة هي الاخرى تعتمد على نوع الغذاء. وظهور حالة التسمم تعتمد على الشخص المصاب وحساسيته للسم وحالته الصحية.

والسموم المعوية التي تنتجها البكتيريا اكثر من نوع ذات طبيعة بروتينية تتراوح اوزانها بين 28000-30000 دالتون تختلف من حيث الصفات المناعية صنف E-A التي تنتج في الغذاء وتكون ثابتة تجاه الحرارة والذي يعتمد على نوع الغذاء والاس الهيدروجيني وحرارة التسخين.

ويضم جنس *Staphylococcus* انواعا اخرى التي تكون فيها جوانب ايجابية في الاغذية ومنها. *S. carnosus*، *S. xylosus*، *S. simulans*، *S. saprophyticus* تستعمل في بوائى انتاج اللحوم المخمرة مع اجناس اخرى مثل *Pediococcus*، *Lactobacillus*، *Micrococcus*، اذ تتوفر هذه البوائى تجاريا باشكال مختلفة مثل بوائى مجمدة او مجففة او محفوظة بشكل بادئ سائل تحت درجات حرارة واطئة، في حين ان انواع اخرى مثل *S. warneri*، *S. saprophyticus* تؤدي الى انتاج رائحة الزبد في اللحوم المخمرة نتيجة لانتاج مركبات الاسيتون acetone وثنائي الاستيان diacetyl و 1,3-butanediol و 2,3-butanediol.

Stevia rebaudiana

نبات عشبي حولي يعود الى العائلة Asteraceae يستعمل لانتاج stevioside المحلي الصناعي الذي يفوق حلاوة السكروز (سكر المائدة) ب 200 مرة. ينمو النبات في دول امريكا اللاتينية ويستعمل في تحلية بعض الأدوية، ويشكل المركب 10.3% من الوزن الجاف للارواق، يتحمل المحلي درجات حرارة عالية تصل 100 °م وأرقام هيدروجينية تمتد من 3-9. والمحلي مطفر في فحص ايمس ويسبب أنواع مختلفة من الطفرات لذلك لم يعد آمينا للاستعمال GRAS.

تستعمل مستخلصات النبات في برامج إنقاص الوزن نظراً لقابليته على تقليل الحاجة الى المواد الحلوة والاعذية الدهنية، ويستعمل النبات ايضاً في علاج داء السكري وهبوط السكر والاصابة بالكانديدا Candiasis وضغط الدم العالي واعتلالات البشرة.

Streptococcus

جنس بكتريا كروية موجبة لصبغة كرام غير متحركة تتجمع بشكل مفرد او ثنائي ولكن الاغلب تكون سلاسل، غير مكونة للابواغ، سالبة لفحص الكاتليز، لاهوائية، متجانسة التخمر، ذات متطلبات غذائية معقدة جداً. كان الجنس يضم انواعاً لها علاقة بالالبيان ولكن التصنيف عدل اعتماداً على التصنيف الكيميائي للخلايا والدراسات الوراثية لذلك استحدثت الاجناس *Lactococcus* و *Enterococcus*. وبقي جنس *Streptococcus* يضم الانواع المرضية وبكتريا *Streptococcus thermophilus* المستعملة في بادىء اللبن التقليدي ..

Streptomyces

جنس بكتيري بدائي النواة وتصل نسبة GC من 69-73% موجبة لصبغة كرام تعود الى العائلة *Streptomycetaceae* ، يكون الكائن هيافات مشابهة للفطريات ولكنها اصغر. وتكون انواعاً بشكل سلاسل. بعض افراد الجنس تولد الامراض النباتية مثل جرب البطاطا. واخرى تنتج المضادات الحيوية على نطاق تجاري كبير. تصنف انواع الجنس اعتماداً على الصفات المظهرية للمستعمرات المتكونة او الصفات الخلوية اضافة الى استعمال الصفات الكيموحيوية والصبغات التي تنتجها. ويضم الجنس انواعاً لها علاقة بالاعذية ومنها: *S. griseus* تستعمل بعض سلالات هذا النوع في تخمرات اللحوم عند صناعة الصوصج اذ تضاف خلايا البكتريا للحصول على نكهة معينة اضافة الى قابليتها على تطور اللون نظراً لامتلاكها انزيم اختزال النترات *nitrate reductase* وانزيم الكاتليز *catalase* ويستعمل النوع لانتاج البروتينات معينة على نطاق تجاري. كما تستعمل بعض اجناس *Streptomyces* في انتاج الكتلة الحيوية باستعمال الكحول الميثيلي مادة اولية. في حين تستعمل انواع اخرى لانتاج انزيم *pullulanase* على نطاق تجاري. في حين يستعمل *S. phaeochromogenes* لانتاج انزيم *glucose isomerase* على نطاق تجاري. ومن جهة اخرى توجد بعض الانواع التي تسبب تلف التخمرات الكحولية، اذ توجد الخلايا في اخشاب البراميل التي تتم فيها التخمرات معطية نكهة ترابية ومتعفنة ونكهة الفلين.

Synechococcus

من مجموعة البكتريا المزرق المشرحة لعمليات انتاج السكريات المكوثرة التي تظهر لزوجة مختلفة وصفات ريولوجية تختلف باختلاف الوسط الذي توجد فيه، وسكريات الطحلب تختلف عن صمغ الزانثان عند تراكيز معينة. والطحلب غزير الانتاج للسكريات المكوثرة عند التعرض الى نقص النتروجين ونسبته الى الكربون، وكذلك تقليل الكبريت وايونات الحديد والفوسفات وكذلك عند تغير شدة الاضاءة، وتحت الظروف المتغيرة يمكن ان ينتج الطحلب المواد السكرية بمسارات ايسية مختلفة.

Syncephalastum

احد الاحياء المستعملة ضمن البوادي الخليطة التي تحضر منها الاغذية المخمرة المعدة من الذرة الحلوة والحنطة، واعتماداً على الظروف المطبقة ونوعية وكيفية تحضير المواد الاولية. يمكن ان تنتج مواد صلبة او سائلة تستعمل مشروبات او مواد متبللة.

Tetrahymena

جنس من الابتدائيات المهدبة ciliate protozoans. تنتشر في بيئات مائية متنوعة مثل البرك والبحيرات وغيرها خاصة البيئات الغنية بالمواد العضوية. ومن اهم الانواع ذات الميزة الايجابية في مجال الاغذية هو:

T. pyriformis

أحد أهم أفراد الجنس *Tetrahymena* الذي درس بشكل تفصيلي ويستعمل في الدراسات الوراثة وغيرها من المجالات، إذ يمكن تنمية الكائن في أوساط مختبرية بشكل نقي. وتبرز أهميته في مجال علوم الأغذية، يكون متطلباته الغذائية مشابهة للحياء الراقية لذلك تستعمل في تقدير صلاح وقيمة البروتينات المنتجة بطرائق مختلفة مثل بروتينات الخلايا الاحادية والبروتينات غير التقليدية مثل تلك المنتجة من الطحالب وغيرها من الوسائل المتبعة في التقنيات الحيوية لتحديد صلاحها للاستخدام البشري.

Tetratogenococcus

جنس مقترح ان يحل مكان *Pediococcus halophilus* (انظر *Pediococcus*) وذلك نظراً لان الدراسات المعتمدة على تلك 16S rRNA تشير الى ضرورة نقل النوع الى جنس جديد.

Thamatococcus daniellii

أحد نباتات غرب افريقيا يستعمل لانتاج المحلي thaumatin الذي تفوق حلاوته سكر المائدة بحوالي 1000-2000 مرة. وتم توسيع زراعة النبات، تستخدم مركباته كمواذ معززة للنكهة فضلاً عن استعمالها كمحليات. جرت محاولات لنقل الجين المسؤول عن المحلي الصناعي البروتيني الى الاحياء المجهرية مثل البكتريا والفطريات لغرض الانتاج التجاري لكن لم تكن المحاولات ناجحة وربما كان ذلك ناتجاً عن تعقيد تركيب البروتين. للبروتين وزن جزئي 22 كيلودالتون ويحوي على 207 من الحوامض الامينية ، وله حوالي ست مشابهاة قريبة منه.

Thamnidium

جنس من الفطريات الواطئة. يعود الى الصنف Zygomycetes ، يتكاثر لاجنسياً بتكوين الابواغ العلبية والتكاثر الجنسي يؤدي الى انتاج الابواغ اللاقحة zygozspores. يسبب الفطر تلف اللحوم اذ يظهر بعد جفاف سطوح الذبائح الى ظهور السطوح بشكل قطني رمادي اللون نتيجة لنمو المايسليوم الفطري، وذلك لان الظروف المستحدثة على سطوح الذبائح لا تسمح بنمو البكتريا او احياء اخرى تحتاج الى نشاط مائي اكبر.

Torulaspora

خميرة تكون غشاءً سميكاً على سطوح المواد المعدة للتخميرات الكحولية واهم الانواع في الجنس المؤدية الى الاتلاف هو *T. delbrueckii*.

Torulopsis

جنس من الخمائر التي تعود الى عائلة Cryptococaceae وتمتاز بتكوين مواد علبية من سلاسل مستقيمة او متفرعة من المان mannan. وتستعمل الخميرة بعمليات انضاج بعض انواع الجبن

خاصة عند السطح عندما يقل النشاط المائي وتؤدي الى تغيرات في الجبن بحيث تسمح لحياء اخرى لتقوم بعمليات الانضاج اللاحقة مثل *Brevibacterium linens* والمكورات، اذ تساعد الخمائر باستهلاك حامض اللاكتيك ورفع الاس الهيدروجيني، كما انها تنتج الفيتامينات التي تساعد البكتيريا التي تقوم بعمليات الانضاج، كما انها تساعد في ظهور النكهة المرغوبة. وبذلك فان الخمائر تعد من الخمائر السطحية.

وتستعمل الخميرة في انتاج الكتلة الحيوية لان بعض الانواع مستهلكة اختيارية للكحول المثيلي. ومن النواحي الايجابية الاخرى هو استعمالها في تحضير الاغذية المخمرة الشعبية التي يخمر فيها الرز الى منتج اسفنجي رطب يشبه الخبز يمكن ان يحل محل الخبز، وكذلك في تخمر قرنات الكاكو. ويضم الجنس عدداً من الانواع المهمة في مجال الاغذية:

T. candida

خميرة تستعمل في تحضير الاغذية المخمرة ولكن بعض السلالات التي تكون اسرع نمواً من خميرة الخبز يمكن ان تشكل تلوثاً في خميرة الخبز المنتجة.

T. etchellsii

خميرة تدخل ضمن بوادي مختلطة في تحضير اغذية مخمرة معدة من الرز (الارز) وفول الصويا والشعير وغيرها من الحبوب والتي تنتج لتكون اساس للشوربات.

T. holmii

خميرة تشكل مع احياء اخرى البوادي المختلفة المعقدة للعجين الحامضي، وكذلك تشارك احياء اخرى لانتاج الاغذية المخمرة المعتمدة على استعمال الرز وغيره من الحبوب. كما ان الجنس يستعمل في انتاج المنتج اللبني koumiss خاصة السلالات التي تخمر اللاكتوز. وهناك بعض الانواع المستعملة في تخمرات فول الصويا ومنها *T. versatilis*. توجد انواع اخر تتلف التخمرات الكحولية مثل *T. stellata* *T. colliculosa* في حين توجد انواع غيرها تلوث خميرة الخبز المنتجة ومنها *T. minor*. اضافة الى ما ذكر اعلاه. في حين تستعمل بعض انواعها مثل *T. sonorensis* لانتاج الكتلة الحيوية باستعمال الكحول المثيلي كمصدر كربوني.

Trichoderma

احد الفطريات التي تكون لها صلات مختلفة مع الاغذية. فالنواحي السلبية تتمثل باتلافها التخمرات الكحولية اذ تدخل الى مواد التخمر من البراميل الخشبية وغيرها من المصادر مؤدية الى اعطاء المنتج نكهة ترابية وفطرية وكذلك نكهة الفلين نتيجة لتكوين بعض المركبات مثل geosmin, guaiacol, trichoroanisole وغيرها.

ويستعمل البعض في انتاج الكتلة الحيوية باستعمال الكحول المثيلي مصدراً للكربون. في حين تستعمل بعض الانواع لانتاج الانزيمات التي تحلل السليلوز مثل *T. reesei*, *T. viride* وتوجد انواع تستعمل في السيطرة الحيوية. وتستعمل في انتاج النكهات الغذائية بكثرة. ويضم الجنس انواعاً معروفة بانتاجها السموم الفطرية فمثلاً *T. viride*, *T. lignorum* تنتج سم — trichodermin و *T. roseum* تنتج سم trichothecin.

Trichosporon

خميرة تعود الى عائلة Cryptococaceae تتكاثر بالتبرعم وتكون مختلفة الاشكال والاحجام اعتماداً على النوع والظروف البيئية المحيطة وكذلك تكون مايسليوم كاذب وحقيقي. وتختلف انواعها في قابليتها الايضية.

تستخدم الخميرة في انضاج بعض انواع الاجبان المنضجة. وبعض الانواع مثل *T. pullulans* تستخدم في انتاج بعض الاغذية المخمرة باستخدام الرز وبعض الحبوب لانتاج بدائل الخبز. وتستعمل بعض انواع الجنس في انتاج الكتلة الحيوية وذلك باستعمال الهيدروكربونات مصدراً للكربون. في حين يكون النوع *T. penicillatum* احد مكونات بادئ العجين الحامض المختلط المعقد. اما النوع *T. cutaneum* فهو من الملوثات التي تحويها الكتلة الحيوية لخميرة الخبز والتي قد تقلل من كفاءتها.

ومن النواحي الايجابية للنوع *T. cutaneum* استعماله في تصنيع مجسات حيوية biosensors لتسجيل التلوث بالفنيلول وكذلك مجسات لتحديد الطلب الحيوي للاوكسجين BOD كما ان بعض سلالاته تولد الدهون.

Trichothecium

احد الاجناس الفطرية التي تسبب التعفن الوردي للخضروات والفواكه خاصة الخوخ او الدراق. في حين انه له يمكنه صفات ايجابية ومنها مشاركته احياء اخرى تعمل بواحد في تخمرات الاغذية الشرقية التي يعتمد على الذرة الحلوة والحنطة لتحضير مشروبات سائلة او منتجات صلبة تستعمل كمواد متبلة اما *T. roseum* فهو من الانواع المولدة للسموم في الاغذية.

Uncinula

جنس من الفطريات التي تسبب تلف التخمرات الكحولية، اذا انها تلوث المواد الاولية بشكل طبيعي مثل الاعشاب وتقل اهميتها عند تطور التخمرات وزيادة تراكيز الكحول الايثيلي وتحول الظروف الى ظروف لاهوائية. ويضم الجنس انواعاً اخرى تسبب امراضاً للانسان ولكن لا يكون الغذاء طريقاً لها.

Verticillium

من الفطريات ذات الهياكل المقسمة، ويتكاثر لاجنسياً بتكوين كونيديا شفافة بسيطة غير مقسمة. بعض الانواع التابعة للجنس تسبب امراضاً متباينة. والفطر *V. theobromae* يسبب تلف بعض الخضار والفواكه مثل حدوث التعفن التاجي crown rot في الموز. وتستعمل بعض الانواع لانتاج البروتين السيريني مثل *V. suchlasporium* و *V. chlamydosporium* الذي يتطفل على البيض ويفسده.

Vibrio

جنس بكتيري، البكتريا سالبة لصبغة كرام. تعود الى عائلة Vibrionaceae اشكالها عصوية او عصوية منحنية، اغلب انواع هذا الجنس متحركة بسوط قطبي، غير مكونة للابواغ. هوائية ولا هوائية اختيارية نمط حياتها اما تاكسدي او تخمري. معظم الانواع حساسة للحموضة والبعض يفضل العيش في اس هيدروجيني قاعدي (9-10)، تنمو في مدى حراري يتراوح بين 20-40°م ومحتواها الوراثي من GC يتراوح بين 40-50%.

تقطن انواع الجنس في اغلب الاحيان البيئات المائية خاصة مصبات الانهار ولذلك تكثر في الاغذية البحرية وحيوانات المياه العذبة. تشخص الانواع التابعة للجنس بالاعتماد على الفحوص الكيموحيوية والتفاعلات المناعية للمستضدات الخلوية السطحية. انواع عديدة من *Vibrio* تكون محبة للبرودة psychrotroph اذ يستطيع البعض منها البقاء حياً بدرجة 30-م، ولذلك فهي تبقى حية في الاغذية المجمدة. ومن جهة ثانية فان البكتيريا التابعة للجنس حساسة للحرارة اذا يقتل معظمها بدرجة حرارة 60م لمدة تتراوح بين 15 - 30 دقيقة، في حين تقتل في مدة 5 دقائق بدرجة حرارة 100م. وهذه المواصفات تعتمد على عدد الخلايا في النموذج الغذائي المعامل. اما وجودها في الاغذية المجمدة فيمكن التخلص منه بالاشعاع بجرعة 3 كيلوكراري (3kGy) وهذه الجرعة تختزل الى كيلو واحد اعتماداً على نوع الغذاء وتتأثر افراد الجنس بمكوثرات الفوسفات polyphosphates، وتتأثر بمواد اخرى مثل التوابل وحامض السوربيك. ويضم الجنس انواعاً ذات صلة مختلفة مع الاغذية ومن اهمها:

V. cholerae

وتسمى ايضاً *V. comma*، عدد من سلالاتها تسبب مرض الهیضة cholera، تقطن مياه المصبات وتستعمر سطوح الحيوانات البحرية. وتبرز المشكلة مع هذه البكتيريا ان العديد من خلاياها الحية لكن لا يمكن زراعتها مما يؤدي الى عدم اكتشافها بالطرائق المعتادة باستعمال الاوساط المختبرية اي انها تكون في حالة تشبه السبات اذ يختزل حجمها وتصبح بيضوية الشكل، وعند ابتلاع هذه الخلايا السابحة تقوم بممارسة فعلها في التأثير في الانسان وتتكاثر وجعل الشخص الحامل مصدراً للعدوى الذي يمكن ان يفرز ما يقارب $10^7 - 10^8$ من البكتيريا لكل غرام من الغائط. ويرافق الاصابة عادة الاسهال وهذا يعني ان الانسان المصاب يمكن ان يلفظ 5 - 10 التار من الغائط في حالة الاسهال التي تحوي على $10^{10} - 10^{13}$ وحدة تكوين مستعمرات. وعند المعاملة بالمضادات فالانسان المصاب يستمر بانتاج اعداد كبيرة في الخلايا لمدة (1-2) اسبوع. ويعد الانسان المستودع الرئيس للخلايا المنتجة للسموم *CT- V. cholerae* وكذلك بعض الحيوانات. تنتقل السلالات الضارية بوساطة الماء والعديد من الاغذية مثل الاسماك الخام والروبيان واللحوم الخام والرز والحليب الخضروات المطبوخة والفواكه، وهذه الاغذية تشترك في خاصية تعادل حموضتها. ومما يساعد في ضراوة اصابتها ان الاغذية الحاملة مثل قشور الحيات البحرية وخاصة الكاتين ومكونات الغذاء الاخرى توفر لها الحماية من حموضة المعدة بعد الابتلاع. تمتاز الاصابة بالبكتيريا بحالة الاسهال المائي الشائع المميز خاصة بالنسبة للسلالات الشديدة الضراوة التي تظهر بعد مدة حضانة تتراوح بين عدة ساعات الى خمسة ايام وترافق الاسهال اعراض اخرى. والجرعة المسببة للاصابة تعتمد على عدة ظروف منها الحالة الصحية للشخص المصاب والوسط الذي يحمل الخلايا. وبعد عبور الخلايا محيط المعدة الحامضي تستعمر الامعاء الدقيقة مستعينة بعوامل الالتصاق ثم تبدأ بافراز السم المعوي وسموم اخرى الذي يؤدي الى اضطراب في اغشية الخلايا الطلائية للامعاء مؤدية الى فقدان الماء والكهارل electrolytes. ويطلق على السم المعوي cholera enterotoxin او cholera toxin. وتنتج سلالات البكتيريا المختلفة سموم اخرى منها zonula occluden toxin (Zot) الذي يزيد من قابلية نضوح اغشية الطبقة المخاطية للامعاء الدقيقة ويبلغ وزنه الجزيئي 44.8 كيلو دالتون. وتنتج accessory cholera toxin (Ace) الذي يشابه مضخات الايونات في اغشية الخلايا الحقيقية النواة مثل تلك الخاصة بقنوات ايون الكلوريد، حيث ينحسر هذا البروتين في اغشية الخلايا الحقيقية النواة ليساعد في تكوين القنوات لضخ مكونات الخلية الى الخارج. ومن السموم الاخرى هو السم الحال للدم والذي يستعمل للتمييز سلالات الطور (EI-Tor) والسلالات التقليدية، والسم حال للخلايا لذلك يسمى hemolysin او cytolysin.

وبالاضافة الى السموم المذكورة اعلاه، تعزز افراد هذا النوع سموماً اخرى منها مثبطات ضخ الصوديوم الذي يطلق عليه new-cholera toxin، وتنتج ايضا كميات قليلة من shiga toxin.

V. parahaemolyticus

وهي من الممرضات التي تنقل بالاغذية سواء الطازجة او المجمدة وخاصة الاغذية البحرية ونظراً لقابليتها على العيش في ظروف باردة فقد عزلت من الاغذية المجمدة بدرجات -30°م ويمكن ان تبقى حية بدرجة حرارة 4°م لمدة تمتد الى 3 اسابيع في الاغذية البحرية والنوع حساس للعديد من المثبطات مثل الحوامض العسوية والاعشاب المستعملة في تصنيع الاغذية والتوابل، وكذلك انحراف الاس الهيدروجيني نحو الحامضية كما في معجون الطماطة.

وتتميز السلالات بانتاجها سمّاً حالاً للدم المقاومة للحرارة المسمى (TDH) thermostable direct hemolysin او يسمى kanagawa (kp⁺) kanagawa hemolysin تكثر في البيئات المائية خاصة في مصبات الانهار والمياه الساحلية وكذلك مكونات البيئة البحرية الاخرى والاحياء البحرية اذ وجد ان 86% من الاحياء البحرية تحوي هذه البكتريا ولكن وجودها يخضع الى التغيرات الفصلية، اذ تتاثر بالحرارة وملوحة المياه وتسبب التهاب المعدة والامعاء المصاحبة لتناول الاغذية البحرية خاصة غير المطبوخة بشكل غير جيد، وقد حدثت حالات وبائية للاصابة بها بين منتصف السبعينات ونهاية الثمانينات من القرن المنصرم.

وتكمن خطورة البكتريا في سرعة نموها اذ يبلغ وقت الجيل 18-20 دقيقة بدرجة 37°م في الاوساط المختبرية، ومن بعض الاغذية البحرية يصل 12-18 دقيقة، لذلك فان وقت الحضانة بدء الاعراض يكون بين 3-30 ساعة. وتتصف الامراض التي تسببها بالاسهال المائي مع مخاط وظهور الدم الشديد. والقئ والام في البطن مع غثيان وارتفاع درجة الحرارة.

والجرعة المؤثرة تتراوح بين 10⁴ - 10⁷ وحدة تكوين المستعمرات (CFU)

V. vulnificus

سلالات هذا النوع من اكثر انواع جنس *Vibrio* ضراوة في بعض بقاع العالم. وقد تصل مسؤوليتها الى 95% من الوفيات الناتجة عن تناول الاغذية البحرية. وتؤدي الى تجرثم الدم الذي يسبب 60% وفيات في حالة الاصابة وهي اكثر المعدلات من الامراض المسببة عن الاغذية. والبكتريا بالاضافة الى توليدها امراضاً في الجهاز الهضمي فهي تصيب الجروح التي تؤدي الى 20-25% من الوفيات. وتشكل البكتريا نسبة 50% من التعداد البكتيري لمياه مصبات الانهار وتتميز عن باقي *Vibrio* بتخمير السكروز واللاكتوز وتستعمل فحوص كيموحيوية اخرى لتمييزها عن باقي الانواع المنضوية تحت هذا الجنس.

توجد في لحوم الحيوانات البحرية المخزونة تحت درجات التبريد او درجات حرارة مرتفعة نوعاً ما. ولكن البكتريا تكون حساسة للتوابل والانخفاض في الاس الهيدروجيني. وتنتشر في بحار مختلفة حول العالم واكثر الحيوانات البحرية التي تعد مستودعاتها هو السرطان البحري 85% تليها الاسماك، ولكن يعد الماء المصدر الرئيس للاصابة بها.

ومن اعراض الاصابة بها بعد تناول الاغذية الملوثة ارتفاع درجة الحرارة بشكل اساس وفي بعض الاحيان ظهور القشعريرة وغثيان وانخفاض ضغط الدم خاصة الضغط الانقباضي الى اقل من 85 ملم زئبق، اضافة الى ظهور بعض الاعراض عند بعض الاشخاص مثل الام في البطن والتقيؤ والاسهال. ومن الاشخاص المعرضين للاصابة هم الذين يعانون اصابات الكبد مثل مدمني الكحول وغيرها التي تزيد من ارتفاع ايون الحديد في مصل الدم الذي يلعب دوراً اساسياً في تطور الامراض التي تسببها البكتريا. وكذلك هناك مجموعات اخرى عرضة للاصابة بها وهم الذين عندهم مشاكل في عمليات

تكوين الدم ومرض الكلى المزمنين وامراض الجهاز الهضمي ومرض السكري وكذلك عند استعمال الادوية المحبطة للجهاز المناعي.

V. furnissii

تتميز البكتيريا عن باقي الانواع بالفحوص الكيموحيوية والنمو في 6% كلوريد الصوديوم. توجد في مياه الانهار والقواقع والقشريات البحرية في جميع انحاء العالم، ويقل وجودها في السرطان والرخويات والروبيان. وقد كانت السبب في حالات وبائية في نهاية سبعينيات القرن الماضي بين السواح خاصة كبار السن. تنقل البكتيريا من الحيوانات البحرية المستعملة في السلطات او الصاص المعد منها. اعراض الاصابة بها تتميز بالاسهال، والام بطنية وغيثان وفي حالات اقل يحصل التقيؤ. ولم يسجل حالات ارتفاع درجات الحرارة للمصابين وتظهر الاعراض المميزة بعد مدة حضانة تتراوح بين 5-20 ساعة ويحصل الشفاء منها بعد 24 ساعة عادة.

V. hollisae

وصف النوع في عام 1982 ويختلف عن باقي انواع *Vibrio* بانه لا ينمو على الاوساط المستعملة لعزل افراد الجنس مما قد يوضح عدم اكتشاف الاصابات به في المختبر. الاصابة تؤدي الى التهاب المعدة والامعاء في البالغين وقد تكون الاصابة خارج الجهاز الهضمي مثل حدوث تجرثم الدم. وتلويث الجروح وتنتج الاصابة عن تناول الاغذية البحرية الخام مثل السرطان والرخويات والروبيان او بعض الاسماك المقلية او الاسماك المملحة المقلية.

قد ترافق الاصابة بها حالات اسهال، قد يكون دموي والام في البطن وتقيؤ ويرافقه ارتفاع بدرجات الحرارة وقد تستمر الاعراض بين 4 ساعات الى اسبوعين والبكتيريا حساسة لعدد من المضادات الحيوية المستعملة في العلاج. تكمن ضراوة النوع بانتاجه السم المعوي وخلاطات الحديد .aerobactin

V.alginolyticus

وكان هذا النوع يصنف سابقاً كضرب حيوي biotype من البكتيريا *V. parahaemolyticus* الا ان الدراسات اشارت الى اختلافه في بعض الصفات مما ادى الى فصله. تستوطن البكتيريا باعداد كبيرة مياه البحر والاعذية البحرية على امتداد العالم. ويمكن ان تعزل من الاسماك والسرطانات والرخويات والروبيان وغيرها من الحيوانات البحرية وكذلك من المياه، ويكثر عزلها في المواسم الدافئة.

تؤدي الاصابة بها الى فقر الدم واضطراب ضغط الدم. والاصابة بها تكون خفيفة ومحددة في الحالات العادية ولكن عند بعض الاشخاص مثل مرضى السرطان ومرضى اضطرابات الجهاز المناعي والمصابين بحروق بليغة تكون الاصابة اكثر قسوة كما ان ادمان الكحول يؤدي الى اصابة شديدة. وقد وجد ان للبكتيريا عدداً من عوامل الضراوة المتمثلة بانتاج العديد من الانزيمات والانزيم الحال للدم.

V.fluvialis

وصف هذا النوع الاول مرة عام 1978، وهي بكتيريا محبة للملوحة، تقطن البكتيريا البرك قليلة الملوحة والمياه والرواسب البحرية. تعزل من الاسماك والمحاربات والسرطان البحرية التي تعيش في البحار ويندر عزلها من المياه العذبة وتعد الاغذية البحرية غير المطبوخة المصدر الرئيس للاصابة بالبكتيريا وتسبب التهاب المعدة والامعاء والاسهال المصحوب بالتقيؤ وآلام بطنية وارتفاع درجة حرارة الجسم وتسبب عادة حالة الجفاف التي تتراوح من الحالة المتوسطة الى الجفاف الشديد. وتكون نماذج الاسهال مصحوبة بكريات الدم البيض والحمز وفي الحالات الشديدة يكون الاسهال دمويًا.

تصيب جميع الأعمار ومجموعة الخطر قد تكون مرضى السكري ومدمني الكحول والمصابين بالالتهابات القرحية. وقد وجد انها تفرز اكثر من نوع من السموم المعوية وعدداً من الانزيمات.

V.mimicus

بكتريا تكثر في البيئات المائية العذبة والمالحة ذات الحرارة المعتدلة حيث ينذر عزلها من المياه ذات درجة حرارة اقل من 10° م. ومحتوى الترسبات المائية وجذور النباتات المائية يمكن ان يصل الى 10⁴ وحدة تكوين المستعمرات لكل غرام وعزلت ايضا من الاسماك والاحياء المائية الاخرى. الامراض المتصلة بها تظهر عند تناول الاغذية البحرية مثل السرطانات البحرية والروبيان او الاسماك الخام. اعراض الامراض المسببة عن البكتريا تمتاز بالاسهال والغثيان والتقيؤ وحدوث اللام في البطن، اضافة الى احتمال ظهور الاسهال الدموي وارتفاع الحرارة والصداع. وتفرز البكتريا عددا من السموم الشائعة في جنس *Vibrio*. قابلية الخلايا على الالتصاق للخلايا الطلائية ضعيفة مما يقلل ضراوتها.

Viruses

تكون الاغذية وسطاً لحمل بعض الفيروسات وخاصة فيروسات التهاب الكبد الفيروسي hepatitis وفيروسات اخرى ، تنتقل الفيروسات عن طريق الطعام والتي تصيب الانسان وتشارك في صفة اصابتها للكبد.

hepatitis virus A

يعود الى مجموعة picornaviruses بقطر حوالي 28 نانومتر ذات سطح أملس ، كروي الشكل.

hepatitis virus E

يعود الى مجموعة الفيروسات caliciviruses قطرة حوالي 32 نانومتر كروي الشكل. يؤدي دخول الفيروسات الى الجسم الى ظهور اعراض سريرية منها اليرقان jaundice ويسمى في العراق (ابو صفار) اضافة الى ظهور اعراض اخرى مثل القيء والتوعك وفقدان الشهية والنوع E يسبب الوفاة في النساء الحوامل تتراوح بين 17-33% من الاصابات. اما النوع A فان اعراضه في الغالب طفيفة قد لا يفتن لها.

تنتقل الفيروسات المذكورة عن طريق الماء والبعض منها لا يقاوم الكلور في الماء ولكن قد يقاوم ظروف بيئية اخرى مثل الجفاف والحرارة والحموضة مما يزيد من خطورتها في الاغذية واغلب هذه الصفات مدروسة بالنسبة للنوع A ، اما النوع E فلا زالت الدراسات عليه متواصلة.

والاشخاص المعرضين للاصابة بالنوع A هم الاطفال نظراً لحصول تلوث برازي ، وكذلك الاشخاص ذوي المناعة الضعيفة. وقد حصلت اصابات وبائية في العديد من دول العالم سواء الدول المتقدمة او النامية.

وبصورة عامة تشخص الفيروسات بالبحث عن الاجسام المضادة antibodies التي يكونها الجسم او بالبحث عن المستضدات antigens للتراكيب الفيروسية في غائط المصاب او اي نماذج اخرى.

Norwalk-like viruses

مجموعة من الفيروسات التي تنتقل عن طريق الاغذية وهي من مجموعة caliciviruses، تكون تراكيب كروية صغيرة عند فحصها بالمجهر الالكتروني. يسبب للانسان امراضاً باعراض منها الغثيان، القيء، الاسهال والاعراض الاخرى المرافقة لالتهاب الجهاز الهضمي gastroenteritis. وتسمى الامراض التي تسببها بعض الاحيان بمرض القيء الشتوي winter vomiting disease. ومدة الحضانة وظهور الاعراض تتراوح بين 24-48 ساعة ، وتظهر الفيروسات في قيء وغائط المريض.

وتشير الدراسات على المتطوعين ان الفيروسات تبقى قادرة على الاصابة لمدة 3 ساعات عند اس هيدروجيني 2.7 بدرجة حرارة الغرفة، ولمدة ساعة عند رقم هيدروجيني متعادل بدرجة حرارة 60°م. والاعذية التي تنتقل بها هي المحاريات وسرطانات البحر التي تؤكل بدون طبخ او تتعرض لعمليات طبخ بسيطة، كما تنتقل بالاعذية المطبوخة والتي تتناول قبل اكلها وعليه فان الفيروسات لا تكون مقاومة للحرارة. وعند الاصابة يكون الجسم الاجسام المضادة التي تختفي بعد مدة ويصبح الانسان عرضة للاصابة ثانية.

ومن مصادر الاصابة الاخرى لهذه الفيروسات والاخرى المشابهة لها هي الاغذية التي يقوم باعدادها الاشخاص المصابون مثل كريمة الزبد والوجبات السريعة المعدة لاطفال المدارس، والتلج المعد من مياه ملوثة.

Astroviruses

فيروسات معوية تصيب الاطفال والكبار على حد سواء عن طريق الاغذية وهي فيروسات صغيرة مكورة. موادها الوراثية مكونة من RNA تتميز عن فيروسات Norwalk-like بوجود ترتيبات تشبه النجوم في بروتينات الغلاف.

تؤدي الى حدوث الاسهال بعد 3-4 ايام من الحضانة ونادراً ما يحصل قئ عند الاصابة. يمتد المرض من 2-3 ايام وقد يمتد من اسبوع الى اسبوعين. وتؤدي الفيروسات الى قتل الخلايا المعوية enterocytes في الامعاء الدقيقة وبعد مدة تتكون خلايا جديدة مكانها.

والفيروسات كما في بقية الفيروسات المعوية تقاوم الاس الهيدروجيني المنخفض لمدد مختلفة، وتقل قابليتها على الاصابة بعد حوالي نصف ساعة بدرجة حرارة 50°م.

اما الاشخاص الاكثر عرضة للاصابة بهذه الفيروسات، فهم الاطفال باعمار اقل من سنة.

Rotaviruses

الفيروسات العجالية تسبب الاسهال والمجموعة المصلية الاكثر اهمية هي serogroup A والتي تكون شائعة في الرضع في انحاء مختلفة في العالم. يصل قطر الفيروسات بين 70-75 نانوميتر، عشرونية الشكل icosahedral محاطة بغلاف بروتيني مزدوج ومادتها النووية مكونة من اشرطة مزدوجة من RNA.

تتصف اصابتها بعدد من الاعراض التي تظهر بعد 1-30 ايام ومنها ارتفاع درجة الحرارة، قئ واسهال الذي يمكن ان يستمر الى اسبوع. وتبدأ الاصابة في الخلايا المعوية enterocytes في الامعاء الدقيقة ثم تسري الى الصائم jejunum واللفائفي ileum.

اما ثباتيتها في الاغذية فتعتمد على الظروف البيئية اذ تفقد 99% من قابليتها على الاصابة بمدة نصف ساعة عند درجة حرارة 50°م ، ولكنها تكون ثابتة في مدى من الاس الهيدروجيني 3-10. وتبقى الفيروسات قادرة على الاصابة عند وجودها على الخضار لعدة ايام في درجات حرارة تمتد من 4-20°م. وقد وجد انها تقاوم العمليات المستعملة في صناعة الجبن الطري.

تعالج الاصابات في الرضع بتقوية الجهاز المناعي وذلك باعطائهم سلالات خاصة من بكتريا حامض اللاكتيك العلاجية probiotics او العلاج اللبني lactotherapy .

بالاضافة الى ما ذكر انفا هناك فيروسات اخرى يمكن ان تجد طريقها الى الغذاء او يكون الغذاء وسيلة لنقلها ولكن بدرجة اقل من الفيروسات المذكورة انفا. ومنها:

Tick – borne encephalitis virus

وهذه تنتقل الى الحيوانات عند طريق عضها من قبل القراد مؤدية الى التهاب الدماغ والنخاع ، ويمكن ان يظهر الفيروس في الحليب ، ولهذا فهو من الامراض الفيروسية المشتركة بين الانسان والحيوان zoonosis. ويمكن ان تنتقل عن طريق الغذاء وهي حالات نادرة. والفيروسات تثبط بالبسترة ولكنها يمكن ان تبقى في منتجات الالبان المصنعة من الحليب غير المبستر.

Enteroviruses

ومنها فيروس شلل الاطفال poliomyelitis الذي تسببه فيروسات اخرى. ومرض شلل الاطفال اول مرض فيروسي شخص انه ينقل بالاغذية ، ومن الفيروسات الاخرى في هذه المجموعة coxsackieviruses و echoviruses. وقد حدثت حالات وبائية كبيرة بهذه الفيروسات نتيجة تناول اغذية حاوية عليها.

Parvoviruses

وتمثل اصغر الفيروسات المعوية حجماً اذ تصل اقطارها الى 20-26 نانوميتر مادتها الوراثية مكونة من اشرطة مفردة من DNA ، تسبب التهاب المعدة والامعاء.

Adenoviruses

الفيروسات الغدية ومجموعة يمكن ان تسبب التهاب المعدة والامعاء بشكل حالات وبائية كبيرة. فالفيروسات الغدية التي تتكون مادتها الوراثية من اشرطة مزدوجة من DNA يمكن ان تنتقل عن طريق المياه والاغذية .

Coronaviruses

الفيروسات التاجية من الفيروسات المعوية النادرة تحتوي على غلاف دهني يغلق طبقة بروتينية تحوي المادة الوراثية المكونة في شريط مفرد من RNA.

Walleimia

جنس من الفطريات التي تتحمل الجفاف xerotolerant اذ يمكن ان ينمو بنشاط مائي 0.85 ومن الانواع التابعة للجنس *W. sebi* الذي يسبب تلف الفواكه الجافة. ويمكن التخلص من هذه الفطريات بالتسخين بدرجة حرارة 60-80°م ولكن التلوث بعد تحضير المنتج يمكن ان يؤدي الى التلف وهذا التلوث يأتي من الاوعية المستعملة او عدم غلقها بشكل محكم.

Yarrowia

جنس من الخمائر التي تلوث منتجات الالبان والنوع المهم في الجنس *Y. lipoytica* ، وهو من الاحياء القادرة على تحليل الدهون لذلك يمكن الاستفادة منها (الخمائر) في بعض المنتجات ، ولكن قد تكون من الاحياء المتلفة لمنتجات اخرى كما انها تستعمل في انتاج الكتلة الحيوية من الهيدروكربونات n-alkanes.

Yersinia

بكتريا عصوية. سالبة لصبغة كرام، تعود الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae ، لاهوائية اختيارية تخمر الكلوكوز وهي انتهازية اذ تولد الاصابات عندما تسنح الفرصة لها. وبذا فهي تعدد من الممرضات للانسان. وتضم حوالي 11 نوعاً يتم التفريق بينها اعتماداً على الفحوص الكيموحيوية.

وتسبب امراض يطلق عليها Yersinosis والتي تشمل بعض الامراض الخاصة بالجهاز المناعي وامراض الدرقية مثل مرض Grave's disease hyperthyroidism. واهم الانواع التابعة للجنس وذات العلاقة الوثيقة بالاغذية هو:

Y. enterocolitica

من البكتريا الشائعة في الاغذية وتحوي العديد من الضروب المصلية، ومما يزيد من خطورتها انها تقاوم الظروف البيئية وتتكاثر بدرجات حرارة الثلاجة. وان كانت البكتريا تقتل بالبسترة الا ان التلوث بعد المعاملة الحرارية هو سبب الخطورة وتنتقل الى الانسان باستهلاك الحليب الخام او الحليب المبستر الذي يتلوث بعد البسترة، وكذلك استهلاك الحليب المنكه بالشوكولاته الذي يتلوث بعد البسترة كما انها توجد في الحليب المجفف. ومن الاغذية الاخرى التي تمثل مصادراً للإصابة الاجبان وبعض الاغذية المحضرة من البقول والمياه المستعملة في التصنيع الغذائي. وخطورة البكتريا تكمن في انها من الاحياء الغازية التي تحث التفاعلات الالتهابية في انسجة المصابة خاصة العقد اللمفاوية الملحقة بالجهاز الهضمي، اي انها تبدي انتحاءاً موجباً تجاه الانسجة اللمفاوية ومنها يمكن ان تنتقل الى مجرى الدم. ومما يزيد خطورتها انها تقاوم عمليات القتل التي تحدث بواسطة الخلايا البلعمية macrophages وخلايا الدم البيض مفصصة النوى polymorphonuclear leukocytes وتفرز البكتريا سموماً معوية ثابتة بالحرارة يعرف yst الذي يرتبط وينشط الانزيم gnanylate cyclase ويؤدي الى زيادة المركب cyclic GMP والذي يسبب اضطراب عمليات نقل السوائل والكهارل في خلايا الامعاء وبالتالي حدوث الاسهال. وتحمل البكتريا تراكيب على سطوحها التي تساعد على الالتصاق بالخلايا الطلائية للامعاء وهذه تمثل احد عوامل الضراوة خاصة في السلالات غير الغازية. وتزداد الضراوة كون البكتريا سالبة لصبغة كرام التي تمتاز باحتوائها على السكريات الدهنية lipopolysaccharides. وتفرز البكتريا خلاب الحديد يطلق عليها yersiniobactin الذي يساعد في الحصول على ايون الحديد الذي تندر جاهزيته في بعض مواضع الجسم. وتحوي البكتريا على بلازميدات تحمل جينات تساعد في اظهار بعض مظاهر الضراوة. ويلاحظ ان البكتريا تفرز الانزيم الحال لليوريا urease الذي يساعد على تحمل حموضة المعدة وبذا فهي تقاوم حموضة يصل اسها الهيدروجيني الى اقل من 2.5.

Y. pseudotuberculosis

وهذه البكتريا تسبب اعراضاً مشابهة للبكتريا *Y. enterocolitica*. اذ تؤثر البكتريا في تحفيز الخلايا اللمفاوية التائية عند افرازها السموم.

Zygosaccharomyces

من الخمائر الغشائية، نمط ايضها تأكسدي وتسمى بالخمائر السطحية، تؤدي الى اتلاف المخللات. والتخميرات الكحولية، ويكون مصدرها عادة من سطوح المواد النباتية الاولية المستعملة في التخمر. وبعض انواع الجنس لها نمط ايضي تخمري. ووجودها يؤثر في عمليات ترشيح سوائل التخمر اضافة الى تكوينها مواداً تؤدي الى رداءة النكهة. ويضم الجنس انواعاً لها صلة بالاغذية مثل:

Z. bailii

وهذه الخميرة تتلف المايونيز mayonnaise وتليبسات السلطات. وتقوم الخميرة بانتاج العديد من المركبات الطيارة معطية نكهة غير مرغوب فيها في المنتجات التي تلوثها ومن هذه المركبات: isoamyl , ethyl acetate , phenyl ethanol , isoamyl alcohol , prapanol

acetate, acetoin اضافة الى انتاجها عدداً من المركبات العضوية مثل الكحول الايثيلي وحامض الخليك.

وتقوم الخميرة بتفكيك حامض المالك في التخمرات الكحولية عن طريق ازالة ثنائي اوكسيد الكربون التأكسدية وتحويله الى بايروفات التي ينتزع منها جزيئة اخرى من ثنائي اوكسيد الكربون وتتحول الى كحول ايثيلي، وبذلك فهي يمكن ان يستعمل في ازالة الحموضة من التخمرات الكحولية ولكن استعمالها يجب ان يكون بعناية فائقة لانها يمكن ان تؤدي الى انتاج نكهات غير مرغوب فيها. اما السلالات المخمرة فيمكنها اتلاف المنتجات الكحولية.

Z.bisporus

الخميرة من النوع الذي يتحمل تراكيز عالية من كحول الايثانول لذلك يمكن ان تتلف المنتجات الكحولية عند وجودها فيها عن طريق المواد الاولية أو الاوعية .

Z. rouxii

من الخمائر المحبة للجفاف يمكن ان تعيش في نشاط مائي 0.85 وبذلك فهي يمكن ان تسبب تلف الفواكه الجافة وكذلك تتلف المنتجات الكحولية عند إجراء التخمرات او تكون غشاء سميكاً على سطوح المواد المخمرة.

ولكن الخميرة تستعمل في تحضير بعض الاغذية الشرقية المخمرة التي تعد من فول الصويا او فول الصويا مع الحنطة لتكون مواد متبلبة للحلوم والاسماك والحبوب والخضر .

Zymomonas

جنس بكتريا سالبة لصبغة كرام، عصوية الشكل غير مكونة للابواغ معظمها متحركة ، احياء مخمرة لاهوائية ولكنها تتحمل الهواء، تخمر السكريات مكونة كحول ايثيلي وثنائي اوكسيد الكربون وتحتاج pantothenate بصفته عامل نمو مهما.

تتلف المنتجات المخمرة مؤدية الى انتاج روائح غير مرغوب فيها مثل رائحة التفاح المتعفن او نكهة dimethyl sulfide.

ومن اهم الانواع التي تحويها الجنس *Z. mobilis* ، *Z. anaerobia* تستطيع البكتريا النمو بحرارة مثلى 30°م ولكنها يمكن ان تنمو بدرجات حرارة واطئة 4-10°م وبأس هيدروجيني واسع المدى يمتد من 2.5-8 ، تتحمل الكحول الايثيلي. وكذلك النوع *Z. anaerobia* من الانواع المتحركة التي تغير المنتجات الكحولية.

<i>Acetobacter</i>
<i>A. aceti</i>
<i>A. ascendens</i>
<i>A. hansenii</i>
<i>A. pasteurianus</i>
<i>A. rancens</i>
<i>A. lovaniensis</i>
<i>Acetomonas</i>
<i>Achromobacter</i>
<i>Acinetobacter</i>
<i>Acremonium</i>
<i>Actinomucor</i>
<i>Actinomyces</i>
<i>Aerobacter</i>
<i>Aeromonas</i>
<i>A. hydrophila</i>
<i>A. caviae</i>
<i>A. jandaei</i>
<i>A. media</i>
<i>A. salmonicida</i>
<i>A. sobria</i>
<i>A. trota</i>
<i>A. veronii</i>
<i>Agaricus</i>
<i>Agrobacterium rhizogenes</i>
<i>A. tumefaciens</i>
<i>Alcaligenes</i>
<i>A. eutrophus</i>
<i>A. faecalis</i>
<i>A. uisulactis</i>
<i>Alexandrium</i>
<i>Alternaria</i>
<i>Amylomyces</i>
<i>Anaebaena</i>
<i>A. cylindrica</i>
<i>A. flos aquae</i>

<i>A. bassali</i>
<i>Anisaki simplex</i>
<i>Aphanizomenon flosaquae</i>
<i>Arcobacter</i>
<i>A.cryaerophilus</i>
<i>A.skirrowii</i>
<i>Ashbya</i>
<i>Aspergillus</i>
<i>A. flavus</i>
<i>A. parasiticus</i>
<i>A. ochraceus</i>
<i>A.versicallor</i>
<i>A.fumigatus</i>
<i>A.terreus</i>
<i>A.clavatus</i>
<i>A.alliaceus</i>
<i>A.tamarrii</i>
<i>A.candidus</i>
<i>A.glaucus</i>
<i>A.restrictus</i>
<i>A wentii</i>
<i>A sojae</i>
<i>A.niger</i>
<i>A.oryzae</i>
<i>Bacillus</i>
<i>B.cereus</i>
<i>B.lichniiformis</i>
<i>B.stearothermophilus</i>
<i>B.subtilis</i>
<i>B.thuringiensis</i>
<i>Bifidobacterium</i>
<i>Blakeslea</i>
<i>Botryococcus</i>
<i>B.braunii</i>
<i>Botrytis</i>
<i>B.cinerea</i>

<i>Brassica carinata</i>
<i>Bremia</i>
<i>Brettanomyces</i>
<i>B.bruxellensis</i>
<i>B.claussenii</i>
<i>B.intermedia</i>
<i>B.naardenensis</i>
<i>Brevibacterium</i>
<i>B.linens</i>
<i>B.flavum</i>
<i>Brochothrix</i>
<i>Brucella</i>
<i>B.abortus</i>
<i>B.melitensis</i>
<i>B.ovis</i>
<i>B.suis</i>
<i>Byssochlamys</i>
<i>B .fulva</i>
<i>B.nivea</i>
<i>Campylobacter</i>
<i>C.jejuni</i>
<i>C.coli</i>
<i>C.fetus</i>
<i>Candida</i>
<i>C.utilis</i>
<i>C.hydrocarbofumarica</i>
<i>C.zeylanoides</i>
<i>C.clausenii</i>
<i>C.colliculosa</i>
<i>C.diddensiae</i>
<i>C.famata</i>
<i>C. kefir</i>
<i>C.stellata</i>
<i>Capparis masaikai</i>
<i>Carnobacterium</i>
<i>Ceratocystis</i>

<i>Chaetomium</i>
<i>Chlamydomonas</i>
<i>Chlamydomucor</i>
<i>Chlorella</i>
<i>C. ellipsoidea</i>
<i>C.fusca</i>
<i>C.pyrenoidosa</i>
<i>C.vulgaris</i>
<i>C. zofingiensis</i>
<i>Chrococcus</i>
<i>Chroococcidiopsis</i>
<i>Chrysosporium</i>
<i>Citrobacter</i>
<i>Cladosporidium</i>
<i>Cladosporium</i>
<i>Claviceps</i>
<i>Clostridium</i>
<i>Cl. beijerinckii</i>
<i>Cl.botulinum</i>
<i>Cl.perfringens</i>
<i>Cl.sporogenes</i>
<i>Cl. tertium</i>
<i>Cl. thermosaccharolyticum</i>
<i>Cl. tyrobutyricum</i>
<i>Colletotrichum</i>
<i>Corynebacterium</i>
<i>Crypthecodinium cohnii</i>
<i>Cryptococcus</i>
<i>Cryptosporiopsis</i>
<i>Cyanospira capsulate</i>
<i>Cyanothece</i>
<i>Cytophaga</i>
<i>Debaryomyces</i>
<i>Deinobacter</i>
<i>Dekkera</i>
<i>Desulfovibrio</i>

<i>D.aestuarii</i>
<i>D.desulfuricans</i>
<i>Desulphotomaculum</i>
<i>Dinophysis</i>
<i>Dioscoreophyllum cumminsii</i>
<i>Diplodia</i>
<i>Dunaliella</i>
<i>D. bardawil</i>
<i>D. parva</i>
<i>D. tertiolecta</i>
<i>Emericella</i>
<i>Endomycopsis</i>
<i>Endothia</i>
<i>Enterobacter</i>
<i>Enterococcus</i>
<i>Enteromorpha</i>
<i>Eremothecium</i>
<i>Erwinia</i>
<i>E. amylovora</i>
<i>E. carotovora</i>
<i>Escherichia</i>
<i>E. coli</i>
<i>Eucheuma</i>
<i>Eupenicillium</i>
<i>Eurotium</i>
<i>Fusarium</i>
<i>F.sporotrichioidels</i>
<i>F.poe</i>
<i>F.graminearum</i>
<i>F.moniliforme</i>
<i>F.proliferatum</i>
<i>F.subglutinans</i>
<i>F.equiseti</i>
<i>F.culmorum</i>
<i>F. roseum</i>
<i>Geotrichum</i>

<i>Gleosporium</i>
<i>Gloeotheca magna</i>
<i>Gluconobacter</i>
<i>G. oxydans</i>
<i>Haematococcus</i>
<i>Hafnia</i>
<i>Hanseniaspora</i>
<i>Hansenula</i>
<i>Helminthes</i>
<i>Helminthosporium</i>
<i>Hormodendrum</i>
<i>Issatchenkia</i>
<i>Klebsiella</i>
<i>K.pneumoniae</i>
<i>Kloeckera</i>
<i>K.apiculata</i>
<i>Kluyveromyces</i>
<i>K. marxianus</i>
<i>K.thermotolerans</i>
<i>K.fragilis</i>
<i>K.lactis</i>
<i>Lactobacillus</i>
<i>Lactococcus</i>
<i>Leuconostoc</i>
<i>Leucosporidium</i>
<i>Lipomyces</i>
<i>Listeria</i>
<i>Mastigocladus laminosus</i>
<i>Megasphaera</i>
<i>Metschnikowia</i>
<i>M.pulcherrima</i>
<i>M.bicuspidate</i>
<i>Micrococcus</i>
<i>M.copoyenes</i>
<i>M. flavus</i>
<i>M.sodonesis</i>

<i>M. luteus</i>
<i>M. roseus</i>
<i>M. varians</i>
<i>M. glutamicus</i>
<i>Monascus</i>
<i>Monilia</i>
<i>Montierella alpine</i>
<i>M. isabellina</i>
<i>Moraxella</i>
<i>Mucor</i>
<i>M. circinelloides</i>
<i>M. corticolus</i>
<i>M. hiemalis</i>
<i>M. hiemalis</i>
<i>M. javanicus</i>
<i>M. praini</i>
<i>M. racemosus</i>
<i>M. roseus</i>
<i>M. silvaticus</i>
<i>M. subtiissimus</i>
<i>M. miehei</i>
<i>Mucorales</i>
<i>Mycobacterium</i>
<i>Myrothecium</i>
<i>Neurospora</i>
<i>N. crassa</i>
<i>N. sitophila</i>
<i>N. tetrasperma</i>
<i>Nitzchia</i>
<i>Nostoc</i>
<i>Obesumbacterium</i>
<i>Ocillatoria</i>
<i>Oidium lactis</i>
<i>Oxalobacter</i>
<i>Pachysolen</i>
<i>Paecilomyces</i>

<i>Paracoccus</i>
<i>Paracolobacetrrium</i>
<i>Pectinatus</i>
<i>Pediococcus</i>
<i>Penicillium</i>
<i>P.camemberti</i>
<i>P.candidum</i>
<i>P.chrysogenum</i>
<i>P.citreonigrum</i>
<i>P. citrinum</i>
<i>P. commune</i>
<i>P. cyclopium</i>
<i>P. digitatum</i>
<i>P. expansum</i>
<i>P. oxalicum</i>
<i>P. roqueforti</i>
<i>P. puberulum</i>
<i>P. toxicarium</i>
<i>P. verrucosum</i>
<i>P. viridicatum</i>
<i>Pestalozzia</i>
<i>Phaffia</i>
<i>Phoma</i>
<i>Phomopsis</i>
<i>Phormidium autumnale</i>
<i>Phylctaena</i>
<i>Phytophthora</i>
<i>Pichia</i>
<i>P. membranaefaciens</i>
<i>P. burtonii</i>
<i>P. saitoi</i>
<i>P. pastoris</i>
<i>Pithomyces</i>
<i>Plasmospora</i>
<i>Plesiomonas</i>
<i>P. shigelloides</i>

<i>Porphyra</i>
<i>Porphyridium</i>
<i>P.cruentum</i>
<i>P.aerugineum</i>
<i>P.aeruginosa</i>
<i>Propionibacterium</i>
<i>P. shermani</i>
<i>Proteus</i>
<i>Protozoan parasites</i>
<i>Pseudomonas</i>
<i>Ps. aeruginosa</i>
<i>Ps. fluorescens</i>
<i>Ps. fragi</i>
<i>Ptychodiscus brevis</i>
<i>Pythium</i>
<i>Rhizoctonia</i>
<i>Rhizopus</i>
<i>R.achlamydosporus</i>
<i>R.arrhizus</i>
<i>R.japanicus</i>
<i>R.chinensis</i>
<i>R.delemar</i>
<i>R.formosaensis</i>
<i>R. oligosporus</i>
<i>R.oryzae</i>
<i>R.stolonifer</i>
<i>Rhodotorula</i>
<i>Saccharomyces</i>
<i>S.cerevisiae</i>
<i>S.bayanus</i>
<i>S.carlsbergensis</i>
<i>S.chevaleri</i>
<i>S.diastaticus</i>
<i>S.aceti</i>
<i>S.boulardii</i>
<i>S.uvarum</i>

<i>S.ellipsoideus</i>
<i>S.exiguus</i>
<i>S.inusitus</i>
<i>S.inusiatus</i>
<i>S.italicus</i>
<i>S.rouxii</i>
<i>S.bailii</i>
<i>S.elegans</i>
<i>S.kefier</i>
<i>Saccharomycodes</i>
<i>Saccharomycopsis</i>
<i>Salmonalla</i>
<i>Scenedesmus</i>
<i>S.abundance</i>
<i>S.acutus</i>
<i>S.obliquus</i>
<i>Schizochytrium</i>
<i>Schizosaccharomyces</i>
<i>S. malidevorans</i>
<i>Sclerotinia</i>
<i>Shewanella</i>
<i>S.putrefaciens</i>
<i>Shigella</i>
<i>Sh.dysenteriae</i>
<i>Sh.flexenri</i>
<i>Sh.boydii</i>
<i>Sh. sonnei</i>
<i>Spirulina</i>
<i>S.maxima</i>
<i>S.platensis</i>
<i>Sporolactobacillus</i>
<i>Sporotrichum</i>
<i>Stachybotrys</i>
<i>Staphylococcus</i>
<i>Stevia rebaudiana</i>
<i>Streptococcus</i>

<i>Streptomyces</i>
<i>Synechococcus</i>
<i>Syncephalastum</i>
<i>Tetrahymena</i>
<i>T. pyriformis</i>
<i>Tetratogenococcus</i>
<i>Thamatococcus daniellii</i>
<i>Thamnidium</i>
<i>Torulaspora</i>
<i>Torulopsis</i>
<i>T. candida</i>
<i>T. etchellsii</i>
<i>T. holmii</i>
<i>Trichoderma</i>
<i>Trichosporon</i>
<i>Trichothecium</i>
<i>Uncinula</i>
<i>Verticillium</i>
<i>Vibrio</i>
<i>V. cholerae</i>
<i>V. parahaemolyticus</i>
<i>V. vulnificus</i>
<i>V. furnissii</i>
<i>V. hollisae</i>
<i>V. alginolyticus</i>
<i>V. fluvialis</i>
<i>V. mimicus</i>
Viruses
hepatitis virus A
hepatitis virus E
Norwalk-like viruses
Astroviruses
Rotaviruses
Tick – borne encephalitis virus
Enteroviruses
Parvoviruses

Adenoviruses
Coronaviruses
<i>Wallemia</i>
<i>Yarrowia</i>
<i>Yersinia</i>
<i>Y.enterocolitica</i>
<i>Y. pseudotuberculosis</i>
<i>Zygosaccharomyces</i>
<i>Z.bailii</i>
<i>Z.bisporus</i>
<i>Z. rouxii</i>
<i>Zymomonas</i>