المجالات المختلفة لاستخدام الخميرة

الدكتورة / عبير هاشم مصطفى
باحث بمعهد بحوث صحة الحيوان – أسيوط

الملخص :

معظمنا يعرف الخميرة كائن مفيد جداً، وخاصة فيما يتعلق بالخبز، وصنع النبيذ، والتخمرات الصناعية . ومع ذلك، تعد الخميرة هي حل فعال في العديد من المجالات : التغذية البشرية، ومستحضرات التجميل، والتكنولوجيا الحيوية والصحة والتغذية الحيوانية، وفي تسميد النباتات ومكافحة الآفات. وعلى هذا الأساس تقدم هذه المقالة نبذة عن الخميرة وبعض المجالات المختلفة لاستخدام الخميرة .

المقدمة :

يرجع بداية استخدام الخميرة للقدماء المصريين حيث قاموا باستخدام الخميرة في صناعة الخبز منذ حوالي ٤٠٠٠ سنة ولقد أكتشف العالم الهولندي فإن انطوني يوينهويك الخميرة لأول مرة تحت المجهر عام ١٦٨٠ .

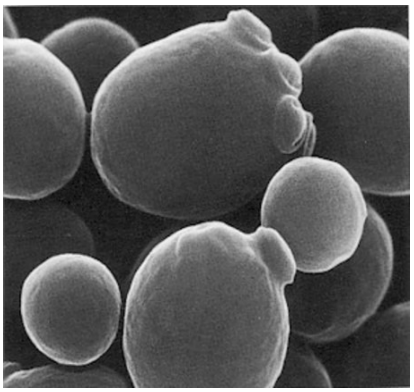
وفي القرن التاسع عشر اكتشف العالم الفرنسي باستور الدور الذي تلعبه الخميرة في عملية تخمير الخمور. وبدء أول مشروع صناعي لإنتاج الخميرة في أوربا في عام ١٨٤٦. (١٠)

ويعود أصل تسمية الخميرة إلى كلمة الفقاعات عند الأندو–الاوربيون القدماء والتي تعني الرغوة أو الفقاعات التي تظهر أثناء الغليان مما يصف أثر الخميرة على المواد عند التخمير. ويرجع سبب تسميتها بالخميرة البيرة لأنها كانت تصنع قديما من النواتج المتخلفة من تخمر البيرة مثل الشعير والتفاح والعنب أما الآن فهي تصنع ويمكن الحصول عليها من فطر الخميرة. (١٠)

وقد عرفت الخميرة من قديم الزمان كمادة ذات قيمة غذائية عالية كما أنها عرفت كعلاج لبعض الأمراض وذلك لاحتوائها على العديد من الفيتامينات والأملاح. وهي تعتبر أعظم اكتشاف غذائي في جميع العصور وكل الدراسات تشير إلى قدرتها على تأخير أعراض الشيخوخة وتزود الجسم بالحيوية والنشاط، وهي تقوي الذاكرة وتساعد في تهدئة الأعصاب. (٧)

ما هي الخميرة :

الخميرة هي عبارة عن ميكروبات من مملكة الفطريات أحادية الخلية بيضاوية الشكل، حجم خلية الخميرة يتراوح ما بين ٥–٨ ميكرون لا تري خلية الخميرة إلا بالميكروسكوب وذلك لصغر حجمها، الطبقة الخارجية للخميرة أي جدار خلية الخميرة هي التي تلعب دوراً أساسياً في حماية الخلية وتتكون من الجلوكان والمنان .



من خلال الانحلال الحيوي.Yeast باستخدام التكنولوجيا الحديثة تمكن العلماء من فتح جدار خلية الخميرة لاستخلاص مكوناتها وإنتاج مستخلصات الخميرة و تحتوي مستخلصات الخميرة علي بروتينات البيتيدات والأحماض الامينية ، الأحماض النووية وفيتامين (ب) وغيرها من العناصر النادرة .

تُستعمل الخميرة في كثير من صناعات المعجنات وكذلك في تصنيع المشروبات الكحولية (الخمور) حيث تُفرز إنزيمات تعمل على تخمير الأغذية الكربوهيدراتية (النشويات) حيث أنها تستمد طاقتها من تحلل السكر الموجود في هذه المواد. (٧)

الخمائر من مملكة الفطريات تتبع عائلات عديدة وهي تتكاثر بالتبرعم أو بالانقسام الثنائي البسيط أو بالتجرثم في الأنواع التابعة للاسكوميسيتس Ascomcetes وأهمها ما يتبع جنس Saccharmyces ويشمل أنواع عديدة منها S. cerevisiae التي تستعمل صناعياً في تخمير الخبز وفى إنتاج الكحول والجليسرول. (٥)

المواد الفعالة في خميرة البيرة :

تحتوي خميرة البيرة على قدر ممتاز من البروتين الضروري لنمو الجسم وتجديد الأنسجة وخصوصاً في مرحلة النمو والشباب ناهيك عما تحتويه من مواد ضرورية للجسم ذكر منها :

دهون، فسفور، كالسيوم، حديد، فيتامين أ، فيتامين ب مركب، نياسين، وهي تعتبر من أغنى المصادر لمجموعة فيتامين ب المركب الذي يحتاجه الجسم لأغراض كثيرة خاصة لسلامة أعصاب الجسم إذ لا بد منه لمريض السكري والكهول وهو ضروري لهم لزيادة نشاط جهاز المناعة ومقاومه الأمراض وخصوصاً الفيروسية منها كالرشح والأنفلونزا . (٧،١١)

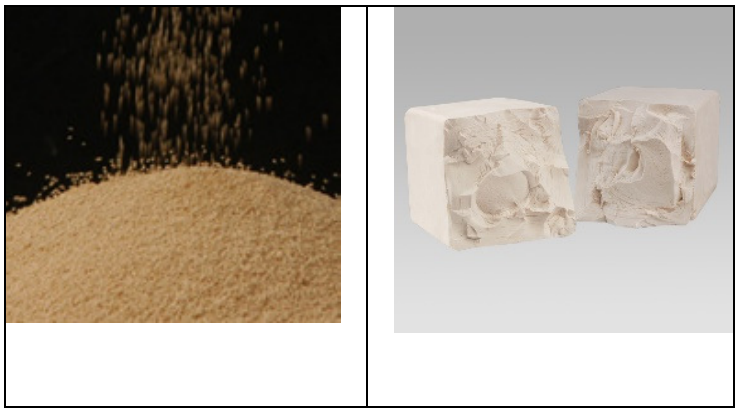
كما تتميز خميرة البيرة من أغلب الأطعمة باحتوائها على مادة تحول دون الإصابة بمرض البول السكري، وهو ما يسمى بالعامل المقاوم عنصر الكروميوم ، حيث أن وجود هذا العنصر ضروري جداً لزيادة إنتاج الأنسولين من غدة البنكرياس والمعروف أنه وبدون الأنسولين يعجز الجسم عن حرق الجلوكوز للحصول على الطاقة فيرتفع منسوبه في الدم وتحدث الإصابة بمرض السكر لذلك يمكن تناولها من الأشخاص المهيئين لهذا المرض وراثياً يومياً كعامل وقاية حيث تعمل على تنشيط البنكرياس على إفراز الأنسولين بجرعات زائدة للمرضى المصابين بالسكر وبالتالي ينخفض مستوى الجلوكوز بالدم وينخفض معه جرعات الأدوية الكيماوية التي يتناولها مريض السكر. (٧)

الخميرة هي أيضاً غنية بالسيلينيوم، وهو ضروري للحصول على الاستحقاقات المعدنية المضادة للأكسدة، وربما تقدم بعض الحماية ضد أمراض القلب عن طريق تشجيع إنتاج الكوليسترول الحميد (HDL) وخفض مستويات من (LDL) الكولسترول السيئ. (١١)

ويمكن الاعتماد على خميرة البيرة المعدة لإنتاج الخبز بمعدل ملعقة صغيرة صباحاً وملعقة صغيرة مساءً بشكل مسحوق قابل للذوبان ويمكن رشه على الأطعمة كالسلطة واللبن ويجب عدم تعريضها للحرارة أو تناول الأقراص من الصيدليات المستحضرة صناعياً فى فترة صلاحيتها .

أنواع الخميرة التجارية :

ويتم إنتاج خميرة الخبز في صورتين إحداهما تكون فيها الخميرة في صورة أقراص لينة وطرية الملمس تسمى أقراص الخميرة المكبوسة الطازجة. أما الصورة الأخرى فتكون الخميرة فيها على صورة حبيبات جافة. وتتكون أقراص الخميرة المكبوسة من خلايا خميرة حية. أما الخميرة في حالة الخميرة الجافة، فتكون في صورة خلايا حيّة ولكنها ليست نشطة. ويلزم مزج الخميرة الجافة أولاً بكمية من الماء الدافئ قبل أن تبدأ خلايا الخميرة في النمو. ويجب أن تُحفَظ أقراص الخميرة الطازجة بالتبريد، وقد تفسد وهي على هذه الهيئة بعد حوالي ستة أسابيع. ولا تحفظ الخميرة الجافة بالتبريد ولكن يمكن تخزينها لفترة أطول إذا ما تم حفظها في حالة مبردة. (٥)



استخدام الخميرة في الإنتاج الحيواني والدواجن :

أصبحت الخميرة واحدة من أكثر الاستخدامات انتشاراً في التغذية المكروبيولوجية في مجال التربية حول العالم. حيث يتم استخدام الخميرة لتحسين التمثيل الغذائي القادم من العليقة وذلك يرجع إلى أن كل عليقه تقدم للحيوان تحتوي على نسب معينه من الألياف وهذه الألياف لا يمكن هضمها إلا من خلال الهضم الميكروبي. لذا يتم استخدام الخمائر من أجل تحسين هذا المر هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تعلم أن الخمائر عبارة عن كائنات حيه دقيقه لها القدرة على العيش داخل الأمعاء والتكاثر فيها وبالتالي إنتاج إعداد لا حصر لها داخل أمعاء الحيوان. وهذه الخمائر تحتل كل المساحة الموجودة بين حملات الأمعاء وبالتالي إذا دخلت أي بكتريا أو كائن حي دقيق إلى الأمعاء لا يجد له مكاناً بين حملات الأمعاء. لذا يخرج مع الروث أعزكم الله دون إحداث أي إصابة .

فنجد أن التغذية البيولوجية القائمة على الخميرة لها تأثير كبير في تنظيم التوازن البيئي لأمعاء الحيوانات وتقوية المناعة وتعزيز الهضم والامتصاص وتحسين الإنتاج الحيواني وتحسين جودته والحد من الملوثات. (٣) أما بنسبة إلي علائق الدواجن تستخدم الخميرة بصورة تقليدية كمحفز للنمو، حيث أنه في الظروف الطبيعية لا يحدث تضاعف للخميرة داخل القناة الهضمية للكائن الحي حيث أنها تختفي مباشرة من القناة الهضمية عقب أزالتها من العلائق .

ومن أهم التأثيرات الرئيسية للخميرة :

١- تنبه تكوين السكريات المتعددة الثنائية disaccharidases .

٢- ذات تأثير مضاد للمسببات المرضية pathogens .

٣- ينبه المناعة غير المتخصصة non-specific immunity .

٤- ذات تأثير مثبط ومعاكس وسام ضد الكائنات الدقيقة الممرضة pathogenic microorganisms .

أوضحت العديد من الدراسات الغذائية أن إضافة الخميرة إلى علائق الدواجن بمعدل ٢-٣ مم/كجم يؤدى إلى :

١- تحسين معدلات النمو وكفاءة التحويل الغذائى .
٢- يحسن من تمثيل العناصر الغذائية .
٣- يقل من معدلات النفوق الناتجة من non-specific etiology في قطعان التسمين .
٤- يزيد من كفاءة المضادات الحيوية. (٦)

تحتوي خلايا الخميرة S.cerevisiae ومستخلصاتها water-soluble derivative of alpha-glucan على بعض المواد المضادة للتأكسد مثل: glucose tolerance factors fractions وdismutase superoxide وتقوم هذه المواد بنزع free radial moieties من الدورة الدموية في الجسم. كما أن إضافة الخميرة إلى علائق الدواجن يقلل من حدوث تزنخ للدهون الموجودة .

هناك العديد من الدراسات التي تشير إلى أن إضافة الخميرة يؤدى إلى تقليل عدد الكائنات الدقيقة الممرضة مثل : salmonella، coil.E، staphylococcus aureus، entamoebahistolytica، كما أنها تقوم بزيادة إعداد البكتريا المفيدة مثل : bifidobacteria، lactobacillus وبالتالى تقلل من السموم البكترية. يحسن المنان mannan الموجود في الخميرة من الاستجابة المناعية عن طريق زيادة إفراز interleukin-6 وينبه إفراز mannose-specific binding protein من الكبد والذي يقوم بالارتباط مع كبسولات البكتريا المهاجمة. من الممكن أن يحسن المنان المناعة عن طريق زيادة تركيز الجلوبيولين المناعى IgG فى البلازما أو عن طريق تحوير وتعديل المناعة الخلوية cell-mediated immunity. يقوم الجلوكان glucan الموجود في جدر الخلايا الداخلية inner cell wall بتنبيه مستقبلات الجلوكان المتخصصة glucan receptors الموجودة على كرات الدم البيضاء والموجودة على extra-vascular macrophages مما يؤدى إلى زيادة دفاعات العائل عن طريق زيادة المكروفاج أو عن طريق المنتجات الناتجة من المكروفاج مثل : السيتوكين. الخميرة الكاملة ذات تأثير مفيد للطيور المعرضة للسموم الفطرية (الافلاتوكسين) بمستويات ٥٠٠ppb إلى ٥ppm، عند إضافة الخميرة بمستوى ٠,١% تقلل من التأثيرات العكسية للافلاتوكسين على معدل النمو ووزن الكبد وتركيز الالبيومين والبروتينات الكلية في السيرم. (٦)

فوائد استخدام الخميرة في تسميد النباتات ومكافحة الآفات :

استخدام فطر الخميرة في التسميد الطبيعي للنباتات يوفر تغذية للنبات آمنة بحيث تخلو من أي ضرر بالإضافة لأنها رخيصة الثمن وتنتجها المصانع بكميات كبيرة جداً. وتستخدم الخميرة بشكل عام في محاصيل كثيرة جداً سواءً خضر أو فاكهة، فهي تستخدم في تنشيط النمو الجذري في المراحل المبكرة في محاصيل الخضر مثل : (الطماطم – البصل – الفلفل الباذنجان البطيخ – الشمام – الكانتالوب – الخيار – الكوسا) . وتعطي نتائج طيبة أيضاً في المحاصيل الورقية مثل : (الملوخية – والشبت –البقدونس – الجرجير) .

وقد تمت تجربتها أيضاً على محصول القمح في مرحلة مبكرة من النمو (عمر ٣٠ يوم) وأعطى نتائج جيدة . وتستخدم كذلك على أشجار الفاكهة لزيادة سرعة نمو الثمار كما في الموز – البرتقال بأنواعه – الخوخ – التفاح – المشمش (أحياناً) –الكمثرى .

وتستخدم أيضاً على بعض محاصيل الخضر مخلوطاً بالعسل الأسود لزيادة سرعة النضج . ويتم استخدام الخميرة في التسميد عن طريق حل الخميرة في الماء حيث يتم تخمير قالب الخميرة البيرة لمدة ٤–٦ ساعات في لترات ماء قليلة ثم يخفف المحلول إلى تركيزات محددة من الماء ثم يرش على النباتات في الصباح الباكر. (٨)

أولاً: ما هو الناتج من تحلل الخميرة في الماء ؟

عند ترك الخميرة في الماء فإنها تتحلل إلى عدد كبير من الفيتامينات والأحماض الأمينية، ولكن ما هو أهم منهم جميعاً هو هرمون السيتوكينين Cytokinesis، والذي يعول عليه تنشيط الجذور، وزيادة معدل النمو الخضري في الأعمار الأولى من عمر النبات. (٩)

وتنتج الخميرة هرمون السيتوكيتين والذي يؤدي إلى تنشيط عملية الانقسام والتغذية لخلايا النبات مما يعمل على زيادة حجم الثمار الناتجة وتكوين النبات لمجموع خضري كبير. تؤدي لزيادة النمو والتفريع وزيادة المجموع الخضري وجودة عملية الإزهار والثمار. (١)

يؤثر السيتوكينين على الانقسام الخلوي بالثمرة خاصة خطوة تضاعف (DNA) وأدت المعاملة به أيضاً إلى زيادة حجم حبات العنب اللابذرى إلى ثلاث أضعاف الحجم العادي عندما عوملت الثمار بتركيز ١٠٠–٥٠٠ جزء في المليون وبذلك يتضح طبيعة عمل الخميرة كمنشط للنمو الخضري والثمري .

أما بالنسبة لإضافة الخميرة مع المولاس فهي تعمل على زيادة النضج وذلك لأن البكتريا اللأهوائية بمساعدة الخميرة تعمل على تحلل المولاس وينطلق من ناتج التحلل هرمون الأيثلين ، وهو الهرمون المسئول عن زيادة سرعة النضج نتيجة عمله على زيادة سرعة تنفس الثمار. (١)

وتحتوي الخميرة على مواد غذائية كثيرة منها : مجموعة فيتامينات (ب) وثاني أكسيد الكربون والذي يشكل حول النبات وسطاً مساعداً على القيام بعملية التمثيل الضوئي. الكحول الناتج عن عملية التخمر يؤدى إلى زيادة نسبة السكريات في الثمار الناتجة من استخدام الخميرة. طريقة الإعداد والرش على النباتات تذاب الخميرة جيداً في ٤لتر ماء دافئ ثم يذاب الدقيق في المستحلب السابق ويخلط بالعسل الأسود .. أو ينقع قالب الخميرة مع ١.٠.٥كيلو (هذا الرقم كام الذى بالبرتقالى) عسل أسود لمدة يوم لتنشيط الخميرة ثم تستكمل إلى ١٠٠ لتر ماء . ويتم الرش على الأوراق الحديثة حيث يشجع ذلك على التبكير في النضج وإعطاء نضج متجانس والقضاء على الحشرات وقد تم استخدامها في مقاومة المن والذبابة البيضاء والحشرات القشرية والبق الدقيقي كمادة مطهره تتنافس وتقضى على الفطريات التي تنمو على الإفرازات العسلية وتمنع ظهور الإصابة بفطر العفن الأسود. (٨)

استخدامات صناعية للخميرة :

١- ومن الاستخدامات الأخرى للخميرة إنتاج مادة داعمة للغذاء تسمى البروتين أحادي الخلية (بروتين الخلية الواحدة) .

٢- تقوم بعض أنواع الخميرة بإنتاج كميات كبيرة ، وعلى ذلك فهي تُستَخدم لإنتاج هذا الفيتامين على مستوى تجاري. (٧)

٣- تستطيع بعض أنواع أخرى من الخميرة مثل : (الخميرة المستخدمة في صناعة البيرة) امتصاص وتخزين الفيتامينات الموجودة في غذائها، ويقوم الإنسان بتناول هذه الخمائر بوصفها مصدراً إضافياً للفيتامينات. وتستعمل لتسهيل إنتاج الفيتامين ب وبعض الأحماض الضروريّة والهرمونات ضمن مشاريع تقنية الجينات مثل : (الأنسولين). (١١)

٤- تُنتِج بعض أنواع الخمائر كميات كبيرة من بعض المركبات المهمة مثل : الدهن، أو الجلسرين، أو الكحول الصناعي، وعدداً من الإنزيمات. وتُستَخدم هذه الخمائر في الإنتاج الصناعي لهذه المركبات. (٢)

٥- صناعة البتروكيماويات حيث يمكن للخميرة أن تقوم باستخلاص البرافين المتواجد في النفط ليكون مصدر للكربون مما يعمل على تقليل نسبة البرافين الموجودة في منتجات النفطية وانخفاض نسبة الترسيب مما يساعد على سيولة النفط تحت درجة حرارة منخفضة ، وعلى هذا النحو تم تطبيقها بنجاح في إنتاج النفط مع انخفاض في نسبة الترسيب. حيث أنها يمكن إن تستخدم أيضاً في تحلل ملوثات المحيط والأنهار والبحيرات والمسطحات المائية. (٢،٤) .

المراجـــع :

١- موسوعة فسيولوجيا النبات للأستاذ الدكتور محمد حامد أدريس .

٢- الموسوعة العربية الشاملة .

٣- السيد بسيوني – الأعلاف ومتطلبات الثروة الحيوانية – سلسلة كتب للثقافة الريفية يصدرها مجلس الإعلام الريفي – وزارة الزراعة – العدد (١٥٩)، مايو ١٩٩٩ .

٤- سعد على زكى محمود (١٩٨٨) – المكروبيولوجيا التطبيقية العملية – مكتبة الانجلو المصرية – القاهرة. – مصر .

٥- ليلى عبد المنعم السباعي (٢٠٠٢) – الخبز والمخبوزات بخميرة الخباز – الطبعة الأولى منشأة المعارف – الإسكندرية – مصر .

٦- مقال مترجم ، كتاب علم المناعة فى الدواجن ٢٠٠٧ ،

Dawson (2001). The Application of yeast and yeast derivatives in the poultry industry. Proc. Aust. Sci. 2001.

7- http://ar.wikipedia.org/wik/yeast.

8- kenanaonline.com/users/ha mdimesr/posts/493417 .

9- Baiasubramanian M, BiE, Glotzer M (2004) Comparative analysis of cytokinesis in budding yeast. Fission yeast and animal cells . Curr Biol. R806 – 18 : (18) 14. PMID 15380095.

10- www. Iraqi-datepalms. Net .

11- www.exploreyeast. Com/benefits – yeast .