

التمور وإنتاج الخمائر (خميرة الخبز+خميرة العلف) Dates and yeast (Bakery & Fodder)

أ.د حسن خالد حسن العكيدي
Hassan.alogidi@gmail.com

منذ قديم الزمان عرف الإنسان إنتاج النبيذ والخبز والكحول، تعد عملية الاختمار من مصادر



الكربونية المختلفة وأهمها الفواكه كالعنب، الخوخ، التفاح، المشمش وتعتبر التمور أهم مصدر وذلك لاكتنازها نسبة عالية من السكريات الأحادية وهي مصدر الطاقة كما وأنها تحتوي على

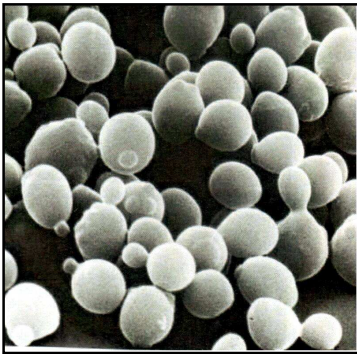
العناصر المعدنية المختلفة كال، K, P, Fe, Na, MG, N الخ إضافة إلى أن التمور تحتوي

على الفيتامينات A,B,D لذا فعصير التمر يعتبر مصدر مهماً لنمو وتكاثر الخمائر بصورة

عامة إضافة إلى أنه وسطاً جيداً للعمليات الأيضية.

الخمائر تاريخياً

كلمة خميرة yeast جاءت من الكلمة الانكليزية القديمة والجذور الأوربية gist, gyot وتعني boil



غليان، foam وغفة، bubble فقاعات وهي كائنات حية

مجهرية أحادية الخلية استخدمها الإنسان منذ القدم لأجل

عمليات التخمير وتشير الدراسات والدلالات الأثرية إلى أن

عمليات التخمير بدأت لدى المصريين القدماء في صناعة الخبز

قبل (4) آلاف سنة، وتوالت الدراسات العلمية حول هذه الكائنات فقد استطاع العالم الألماني

انتوني فان لفنهوك سنة 1680 أول من لاحظها تحت المجهر وتلاه العالم الفرنسي لويس

باستور حيث برهن على أن عملية التخمير الكحولي هي من نتائج الخميرة سنة 1857 وذلك

بواسطة إضافة O_2 إلى بيئة التخمر حيث ازداد نمو الخمائر، أما الإنتاج الصناعي لخميرة الخبز فكان عام 1876 في فيلادلفيا / أمريكا حيث استطاع كارلس فثمان من وصف عملية الإنتاج للخميرة.

والخمائر تعود إلى:

Kingdom: Fungi المملكة

Phyllum :Ascomycets العائلة

Order : Saccharomycetales الرتبة

Class: Sccharomycetaceae الصنف

والخمائر تتصف بما يلي:

- (1) أحياء نباتية مجهرية لا تحتوي على المادة الكلورفيلية .
- (2) هي من مملكة الفطريات الواسعة الانتشار ولكن ليس لها غزل فطري (ما يسليوم)
- (3) يوجد في الطبيعة حوالي 1500 نوع
- (4) خميرة الخبز من نوع *saccharomyces sp* والتي لها القابلية عى مقاومة التحلل الكيماوي.
- (5) خميرة الخبز سريعة الانتشار بالماء والبقاء فيه لفترة معقولة.
- (6) خميرة الخبز لها القابلية على تخمير العجين.
- (7) تتكاثر بالتبرعم والانقسام البسيط.
- (8) الخميرة - وحيدة الخلية *unicellular* والبعض منها *multicellular* من خلال تكوين شكل السلاسل المتصلة.
- (9) حجم الخميرة حسب النوع يتراوح ما بين 3-4 مليمكرون قطراً والبعض منها قد يصل إلى 40 مليمكرون.

- (10) خميرة الخبز تستخدم لإنتاج الخبز وانتاج الكحول CO_2
- (11) تعتبر خميرة الخبز الموديل الأساسي للخمائر في الدراسات والبحوث.
- (12) يفضل في خميرة الخبز أن يكون المعدل التنفسي لها عالي ومعدل التخمر الكحولي منخفض والقدرة على التكاثر السريع.
- (13) خميرة العلف هي من الأنواع *Candida* والـ *Rhodotorula* وتتميز بإنتاجها العالي من البروتينات على المصادر الكربونية المختلفة ومنها النفط الخام وبعض مشتقاته، عصير الفواكه المختلفة ومنها التمور وتستخدم خميرة العلف بعد عملية الغسل والتتقية كعليقة للحيوانات.
- (14) الخمائر بشكل عام هي *chemoorganotrophs* أي أنها تستخدم المركبات العضوية كمصدر للطاقة ولا تستخدم الشمس للنمو.
- (15) بعض أنواع الخمائر تحتاج إلى الأوكسجين لتهوية الخلايا وتنفسها (هوائية) وهناك خمائر لا تحتاج إلى أوكسجين فهي (لا هوائية).
- (16) الخمائر عموماً تنمو في الأوساط الغذائية ذات الحموضة الواطئة (الحقيقة)
- (17) الخمائر تنمو في معدل حراري يتراوح ما بين 10-37م والدرجة المثالية 30-37م حسب النوع وأن خميرة الخبز تعمل في درجة حرارة 30م ولكن حيويتها تقل عند 0-10م وكذلك أعلى من 33م لأن الخلايا تتضغط ولا تتمكن من الانقسام.
- (18) معظم الخمائر تموت عند درجة حرارة 50م
- (19) أهم العناصر الغذائية لنمو الخمائر هي:
- أ. عنصر الكربون - سكريات أحادية، سكريات ثنائية، أحماض عضوية، أحماض أمينية.
- ب. عنصر الناتروجين - الأمونيا، كبريتات الأمونيوم، فوسفات الأمونيوم، بروتينات ذائبة.

ج. عنصر الفوسفور - فوسفات ثنائية الأمونيوم أحادية الهيدروجين وهو عنصر أساسي في عملية التخمر.

د. عنصر المغنيسيوم - يساعد في زيادة كميات الخميرة وتستخدم لذلك كبريتات المغنيسيوم.

هـ. الفيتامينات - بايوتين 0.29 جزء بالمليون بابنتوثين 0.50 جزء بالمليون الايتوسيتول 1200 جزء بالمليون.

(20) الظروف المحيطة لعملية التخمر

أ) درجة الحرارة: درجة الحرارة لها تأثير على سرعة تكاثر الخمائر وأن أفضل درجة حرارية ملائمة لعملية التخمر تبدأ من حرارة 25-26م.

ب) درجة ال pH: إن درجة الحموضة داخل العملية التخمرية ضرورية جداً لأنها تؤثر في سير العملية عند تغير ال pH لذا أفضل درجة هي 4-4.5 pH وأن لون الخميرة يصبح غامقاً إذا أصبح ال pH 3.

ت) التهوية: أن عملية التهوية تعتمد على إمرار الهواء المعقم من القسم السفلي للمخمر وعلى شكل فقاعات وأن للأوكسجين تأثير كبير على سرعة التخمر والإسراع في عملية التنفس ويحتاج التفاعل من 25-30م³ هواء لإنتاج 1 كغم خميرة طرية.

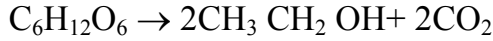
بيولوجيا خميرة الخبز

خميرة الخبز كائن غير مرئي بالعين المجردة إلا تحت المجهر وهي موجودة في الهواء، التربة، الماء، النبات ... الخ، ويمكن مشاهدتها على ثمار العنب، التمر، وأن هنالك المئات من الأنواع المختلفة والمشخصة في الطبيعة ولكن الجنس والنوع المستعمل والمشهور هو *Saccharomyces cervisial* والتي تخمر السكريات والمصادر الكربونية الأخرى والخميرة تحتاج إلى طاقة عن طريق التخمر والتنفس والتفاعل المهم في العملية اللاهوائية لتحويل

السكريات البسيطة إلى كحول إثيلي و O_2 من خلال عملية التخمر الكحولي كما هي في

المعادلة التالية

ثاني وكسيد الكربون + كحول إثيلي → سكر بسيط

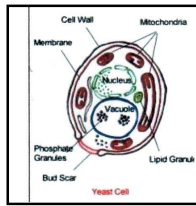
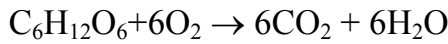


أن الأساس في عملية التفاعل التنفسي هو كما مؤثر في المعادلة الدالة والاحتلاف بين التخمر

اللاهوائي والتنفس كما يرى في نهاية المنتج وتحت الظروف الهوائية للخميرة وتحول السكريات

إلى CO_2 وماء وكتلة حيوية Biomass

أوكسجين + سكر بسيط → ماء + ثاني أوكسيد الكربون

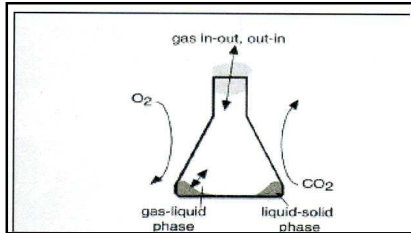


وبعد فحص الخميرة تحت المجهر يمكن أن نتقهم لكامل التركيبية ووظيفة

الخميرة بعد غسلها بالماء المقطر والمعقم وأخذ قطرة من المعلق على شريحة

زجاجية وبذلك نرى الشكل التوضيحي للخميرة بحيث نشاهد خلية بيضاوية

Oval وبحدود 1/100 من المليمتر قطراً والتي تنزن 8-10



بليون على الغرام أما إذا وضعنا الخلايا جنباً إلى جنب فإن

السنتمتر الواحد تأخذ بحدود 1200 خلية وداخل كل خلية ما

يلي:

(1) سائل خلوي (بروتوبلازم، بروتين، دهون، عناصر معدنية)

(2) واحدة أو أكثر من الفجوات.

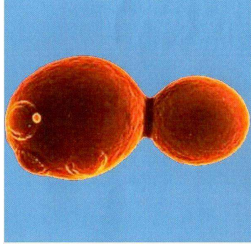
(3) بقع مظلمة في نواة nucleus وهي المسؤولة عن المعلومات الوراثية والخمائر تملك بحدود 6000

جنس والخميرة تملك بحدود 16 كروموسوم مختلف* أن الخميرة تملك غلاف مزدوج والذي يملك

البراعم وينتجها.

التبرعم وفصل الخلايا في الخميرة

أن محل البرعم هو الجدار الخلوي المزدوج والذي ينمو من جانب مكوناً خلية بنت جديدة وهكذا



جميع الخلايا تتبرعم بنفس الطريقة الخلية الجديدة تنمو وتتطور و بالآخر

تتفصل عن الخلية الأم وأن هذه العملية مستمرة إذا كانت الظروف ملائمة

للتكاثر كما يوضحها الشكل التالي:

وكما يشاهد في الشكل حين تتطور الخلية النامية على شمل برعم والعنق يتطور من الخلية الأم

ومن ثم ينفصل وتبدأ ثانية عند الظروف الملائمة وأن الخلية تنتج نفسها بـ 20 دقيقة.

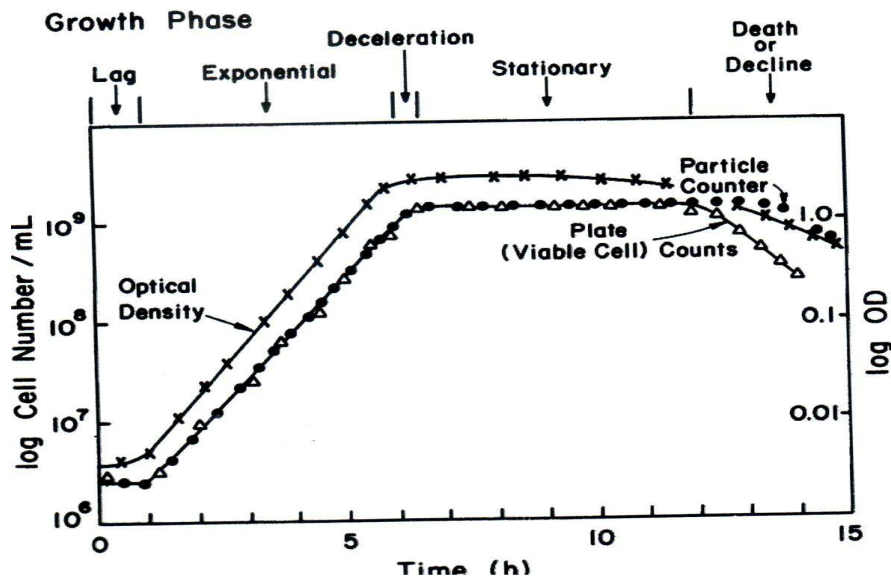
آلية التخمر:

أن من البدييات أن لكل كائن مجهري معدلات نمو مختلفة تعتمد على البيئة الغذائية فإذا كانت

البيئية الغذائية مثالية وكذلك الظروف مثالية من حرارة و pH وتهوية فإن الكائن المجهري يتحدد

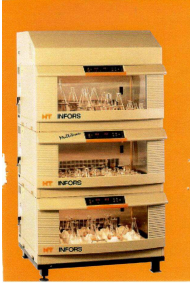
بمنحنى النمو الذي يتحدد بالطور الابتدائي، الطور اللوغاريتمي والطور الثابت و طور الموت كما

هو الشكل



منحنى النمو Curve

مراحل التخمير / نظام الدفعة Batch system



(1) المخمر الهزاز shake flask F

(2) مخمر البذور seed F

(3) المخمر الانتاجي

أن مخمر الدفعة يعتمد بشكل رئيس على خط المنحنى البياني البسيط للنمو والذي يحتوي على الأطوار الأربعة المعروفة.

الطور الأول (الطور البدائي)

يعتبر هذا الطور في نظام الدفعة Batch system على أنه

- 1- فترة تطبيع الخلايا في البيئة الغذائية.
- 2- تتميز بالزيادة البسيطة في كثافة الخلايا.
- 3- يمكن أن تغيب هذه الفترة في بعض المخمرات.

الطور الثاني (الطور اللوغاريتمي)

في هذا الطور يكون الخلايا بطور الانقسام والتكاثر والزيادة بمعدل ثابت والتي تنتج بعد ذلك

الطور الثابت وأن الزيادة في عدد الخلايا هو الزيادة بمعدل النمو والتي تمثل رياضياً بـ First

order Kinetics

$$X \frac{d_x}{d_t} = (M - kd)$$

X = تركيز الخلايا

M = معدل نمو الخلايا

Kd = معدل موت الخلايا وأحياناً يهمل لأنه أقل بكثير من معدل النمو

الطور الثالث (الطور الثابت)

وفي هذا الطور يكون معد النمو ثابت كما أنه تتميز بالفعالية الحيوية والتفاعلات الكيميائية

(الايضية)

الطور الرابع (طور الموت)

وفي هذا الطور تنضب أكثر المكونات الغذائية كما أن (pH) الوسط يتغير إضافة إلى ذلك ظهور

التراكيز العالية من الكحول والتي تؤثر على حيوية الخمائر فتبدأ الخلايا بالهرم ومن ثم الموت.

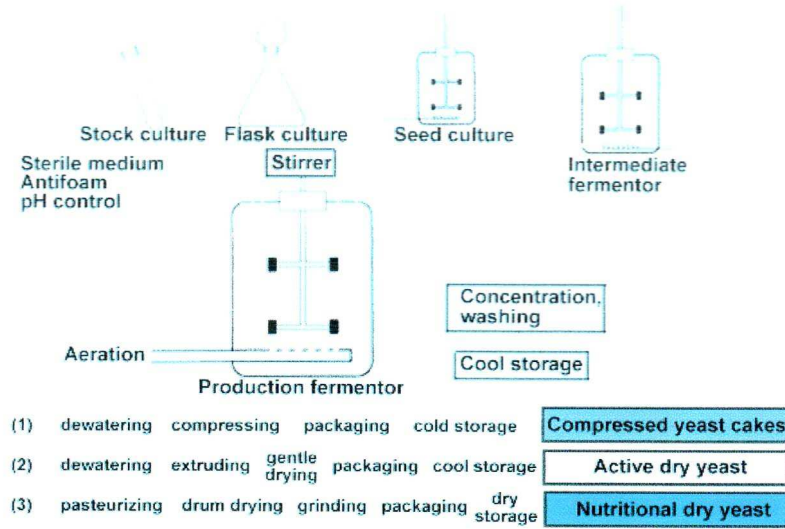
مراحل انتاج خميرة الخبز

وتتلخص عملية انتاج خميرة الخبز من عصير التمر بما يلي:

- 1- استخلاص عصير التمر من التمور وذلك بعملية الاستخلاص بالماء 1: 2.5 بحيث تصبح نسبة الكسريات المستخلصة بحدود 23-25% حسب نوعية التمر.
- 2- عملية تخفيف إلى أن تصبح نسبة السكريات بحدود 8-10%.
- 3- عملية تنقية وفصل الشوائب العالقة بالترشيح أو بالطرد المركزي.
- 4- تعديل الـ pH على 4.5-5.
- 5- عملية تعقيم بالبخار المباشر ومن ثم خفض درجة حرارته إلى 25م.
- 6- إضافة المواد الغذائية الأخرى واللازمة للنمو والتكاثر.
- 7- عملية إضافة هذا المحلول الغذائي في مخمر بحيث يحتل 70% من حجمه.

تحضير الخميرة الأم (اللقاح)

يتم تحضير الخميرة الأم مختبرياً من خلية واحدة عبر سلسلة من العمليات بحيث تغذى في أجهزة مخبرية معقمة وبنفس عصير التمور والمضاف اليه الأملاح اللازمة لتغذية الخميرة وفي درجات حرارية ثابتة و pH، وتهوية والشكل التالي توح آلية تحضير اللقاح.



فتتكاثر الخلية بالانقسام وبعد الحصول على الكمية المطلوبة من الخميرة الأم ينقل إلى المخمر الأول بعد نهية الظروف اللازمة من pH وحرارة وتهوية تنقل إلى مخمر الثاني والذي يكون أكبر حجماً وهكذا إلى المخمر الثالث و الرابع إلى أن تحصل على اللقاح بالكمية المطلوبة لتلقيح لمخمر الأساسي كما يوضحها الشكل السابق:

بعد أن نحصل على اللقاح الكافي يتم فرزها بواسطة فرازات (نابذات) عن سائل التخمر وتغسل الخميرة الناتجة عدة مرات بالماء وعن طريق الفرز والناذب ويحفظ في خزانات تبريد +4م.

مرحلة التخمر الكحولي

يضاف اللقاح الخميرة الذي تم إعداده إلى خزان التخمر الكحولي الذي حجمه كبيراً ويدعم الوسط الغذائي (عصير التمر) بالمواد والعناصر الغذائية اللازمة كما في الجداول التالية وتستغرق هذه

العملية ما بين 12-16 ساعة مع ملاحظة استمرار التهوية ودرجة pH ودرجة الحرارة ومن ثم يتم فرز الخميرة على شكل معلق عن سائل التخمر ويغسل عدة مرات بالماء.

تركيب الوسط البيئي لخميرة الخبز

المركب	التركيز
MgCl ₂ * 6H ₂ O	0.52 g/l
(NH ₄) ₂ SO ₄	12.0 g/l
H ₃ PO ₄ (85%)	1.6 ml/l
KCl	0.12 g/l
CaCl ₂ *2H ₂ O	0.2 g/l
NaCl	0.06 g/l
MnSO ₄ *H ₂ O	0.024 g/l
CaSO ₄ *5H ₂ O	0.0005 g/l
H ₃ BO ₃	0.0005 g/l
Na ₂ MOO ₄ *2H ₂ O	0.002 g/l
NiCl	0.0025 ml/l
ZnSO ₄ *7H ₂ O	0.012 g/l
CoSO ₄ *7H ₂ O	0.0023 mg/l
KI	0.0001 g/l
FeSO ₄ (NH ₄) ₂ SO ₂ *6H ₂ O	0.035 g/l
Myo-Inositol	0.125 g/l
Pyridoxine – HCL (Vitamin B6)	0.00625 g/l
Ca-n-Pantothenate	0.00625 g/l
Thiamine-HCl (Vitamin B1)	0.005 g/l
Nicotinic Acid	0.005 g/l
D-Biotin (Vitamin H)	0.000125 g/l
Carbon Source (e. g . Glucose)	0-50 g/l
EDTA	0.1 g/l

يكمل الحجم إلى لتر بالماء

المحلول المعدني البيئية لخميرة الخبز

المركب	حجم	وزن
H ₃ PO ₄ (85%)	160.0	ml
KCL	12.00	g
CaCl ₂ *2H ₂ O	20.00	g
NaCl	6.00	g
MnSO ₄ *H ₂ O	2.40	g
CaSO ₄ *5H ₂ O	0.05	g
H ₃ BO ₃	0.05	g
Na ₂ MOO ₄ *7H ₂ O	0.20	g
NiCl	0.25	Mg
ZnSO ₄ *7H ₂ O	1.20	g

CoSO ₄ *7H ₂ O	0.23	Mg
KI	0.01	g

يكمل الحجم إلى لتر بالماء

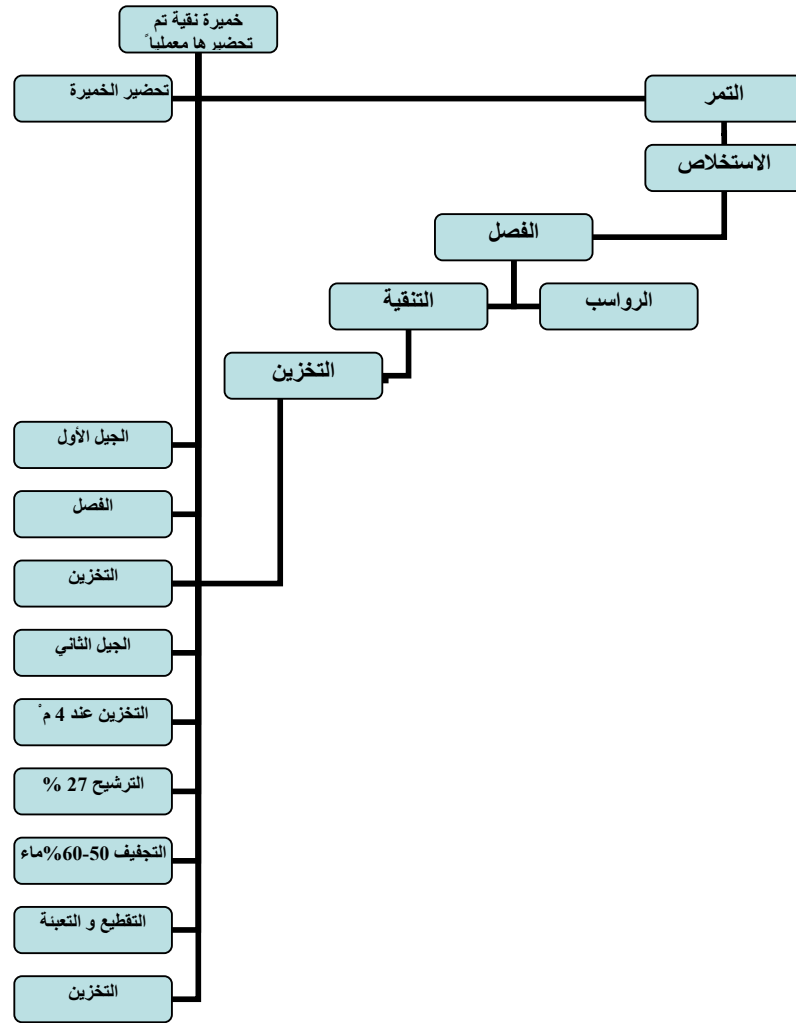
محلول الفيتامينات لخميرة الخبز

المركب	حجم	وزن
Myo-Inositol	12.5	g
Pyridoxine-HCl	0.625	g
Ca-n-Pantothenate	0.625	g
Thiamine-HCL	0.5	g
Nicotinic Acid	0.5	g
D-Biotin	0.0125	g

يكمل الحجم إلى لتر بالماء

المركب	حجم	وزن
Phthalic acid, monopotassium salt	0.20	g
MgCl ₂ *6H ₂ O	0.52	g
EDTA	0.1	g
(NH ₄) ₂ SO ₄	12.00	g
Mineral Stock Solution	10.00	ml
FeSO ₄ (NH ₄) ₂ SO ₄ *6H ₂ O	0.035	g
Vitamin Stock Solution	10.00	ml
KOH(for pH=5.0	1.62	g

يكمل الحجم إلى لتر ويعدل الـ PH إلى 5



مخطط إنتاج الخميرة الطازجة

مرحلة التخمير اللاكحولي : تزداد في هذه المرحلة كمية الهواء زيادة كبيرة وتدرجية لمنع الخميرة من تكوين الكحول بل على العكس لمساعدة الخميرة على امتصاص الكحول المتكون من المراحل السابقة في حالة نقل محتويات التخمير الكحولي بكاملها بدون فرز إلى هذه المرحلة، وتغذى الخميرة تدريجياً وباستمرار بعصير التمر وبالمواد الكيميائية اللازمة مع المحافظة على درجة pH بين 4.2-5، وكذلك درجة الحرارة بحدود 30م، وتستغرق هذه العملية أيضاً بحدود 16-20 ساعة، بعدها يتم فرز الخميره على شكل معلق الخميرة عن سائل التخمير وتغسل عدة مرات وتحفظ بدرجة +4م عند كثافة 6-9بومية، ثم يرشح معلق الخميرة في مرشحات ضاغطة

أو تحت الفراغ لتحويله إلى شكل عجيني ثم تكبس على شكل خميرة طرية بشكل متوازي المستطيلات وتغلف وتكون نسبة المواد الصلبة فيها حوالي 27-28% وهي في هذه الحالة تكون معدة للاستعمال السريع.

أما عند الرغبة في الاحتفاظ بالخميرة لفترة طويلة فتجفف بدرجة حرارة منخفضة بفعل تيار من الهواء، ثم تعبأ في أكياس أو صفائح لا تتأثر بالرطوبة ومفرغة من الهواء أو تحوي غاز حامل كغاز النتروجين.

وتحوي خميرة الخبز وغيرها من الخمائر المستعملة كغذاء على نسبة عالية من البروتين والألبومين وفيها نسبة لا بأس بها من أنواع متعددة من فيتامين ب .

يمكن الاستفادة من الفضلات الناتجة من وحدة إنتاج خميرة الخبز مجدداً لإنتاج أنواع أخرى من الخمائر مثل خميرة العلف لتغذية الحيوانات، ويتيح التحكم باختيار نوع الخميرة المراد إنتاجها مجالاً واسعاً للحصول على أنواع عدة من الخمائر تختلف عن بعضها في الخواص والتركيب ويفسح المجال لإنتاج النوع المرغوب فيه حسب مختلف الحاجات.

من هذا يتضح بأن للخمائر فائدة غذائية مهمة لمختلف الحيوانات إضافة إلى استعمالها كخميرة خبز.

ثانياً - خميرة العلف

كما نعلم تشكل محتويات التمر من السكريات والأملاح عماد عملية التخمر سواء بالنسبة للسكريات كمصدر للكربوهيدرات أو بالنسبة للأملاح اللازمة لغذاء الخميرة *saccharomyes cervicee* المضافة إلى مطول عصير التمر لبدء التخمر وتحويل الكربوهيدرات إلى كحول وغاز ثاني أكسيد الكربون وطاقة.

ومع التحكم في كميات الأملاح الإضافية لتصحيح الاحتياجات الحيوية في عملية التخمير، وكذا التحكم في كميات الهواء، تختلف كميات ومواصفات الكحول الإيثيلي والخميرة الناتجة من كل عملية تخمير.

فمثلاً مع استهداف إنتاج أعلى للكحول دون الخميرة فإن عملية التخمير تسير لا هوائية وتكون نسبة البروتين ومقدار الخميرة الناتجة في نفس الوقت أقل ما يمكن كما تبلغ نقاوة الغاز الناتج خلال ذلك التخمير أكثر من 99% مما يتطلبه قيام صناعة ضغط الغاز وتعبئته.

وتلزم لإنتاج خميرة العلف خلال التخمير الكحولي إضافات معينة من أملاح التغذية لنشاط وإكثار الخميرة مع توفير الهواء اللازم للعمليات الحيوية ومع التحكم في هذه العوامل يصير اختلاف نسبة البروتين في خميرة العلف النهائية من 33-35% خميرة جافة.

كما أنه بإجراء عمليات التخمير مع مزيد من الهواء وأملاح التغذية يمكن توجيه تحول السكريات إلى أكثار الخميرة دون إنتاج الكحول وهو ما يحدث في عمليات إنتاج خميرة الخبز.

ولتحسين مواصفات خميرة العلف يتم تنقية عصير التمر بعد تخفيفه بإمراره على طرد مركزي (نابذات) لحجز الشوائب قبل تداوله في عمليات التخمير وبعد انتهاء عملية التخمير ينقل السائل المتخمر (7-8%) حجماً من الكحول إلى أجهزة طرد مركزي لفصل لبن الخميرة عن السائل المتخمر الذي يضح إلى أجهزة التقطير للحصول على الكحول النقي منه ورفع تركيز الكحول الناتج إلى 95% حجماً.

وفي الجانب الآخر يغسل كتلة الخميرة مرتين متتاليتين لتنقيته من بقايا السائل المخمر بمحتوياته من الكحول والأملاح وتستهمل مياه الغسيل (0.5-1.5 حجماً كحول) بعد تعقيمها في عمليات التخمير، ويوجه معلق الخميرة إلى معاملة حرارية لتصبح الخميرة غير نشطة ثم تجفف مع

مجففات اسطوانية إلى خميرة علف 90% مواد جافة على الأقل ثم يصار إلى تعبئتها كما هي (قشوراً) أو بعد طحنها (مسحوقاً ناعماً).

وتحتوي الخميرة الجافة على بعض أملاح الكالسيوم والفوسفور وفيتامين ب المركب وبجانب الاستخدام في الأعلاف للدواجن والحيوانات فإنها تعتبر مصدراً لفيتامين ب المركب للإنسان حيث تستعمل كما هي أو بعد عزله منها في الصورة النقية، كما يمكن استخدام الإنسان لخميرة العلف في صورة خلاصة مركزة كبديل للحساء.

أما السائل المتخلف من عمليات التقطير: وهو يحمل بطبيعة الحال كل مكونات التمر أصلاً خلاف كميات السكريات التي تحويلها إلى خلايا خميرة أو منتجات تخمير من كحول وغاز ثاني أكسيد الكربون وطاقة، كما يحوي الأملاح المعدنية وبقية الأملاح العضوية التي أضيفت خلال التخمير لتكتمل احتياجات العمليات الحيوية وهو ما يعني بإيجاز (سكريات لم تتخمر + سكريات غير قابلة للتخمير + أملاح معدنية وأحماض عضوية).

وتأسيساً على هذا الوصف الشامل فإن مجالات التصرف بالتصنيع لهذا السائل تأخذ اتجاهين رئيسيين خاصة عندما يكون صرف السائل إلى الأنهار والمجاري المائية متعذراً.

أ- لإنتاج خميرة الترولا

وفي هذا المجال يجري تحويل السكريات المختلفة 1-1.5% حجماً إلى بروتينات مع الاستعانة بالأملاح الكامنة في السائل وبعض الأملاح المضافة كعامل مساعد في العملية الحيوية التي تسير اعتماداً على نتروجين الهواء المستعمل في عملية التهوية خلال سير التخمير، ويتم فصل معلق الخميرة (الترولا) إما بالتذير ضد هواء ساخن ويكون الناتج حبيبات كروية، أو على مجففات دائرية ويكون الناتج قشوراً تعبأ كماهي أو تطحن قبل التعبئة، وتتنحصر نسبة البروتين

في الناتج بين 40-42% مواد جافة، كما أنه يجوز زيادة المنتج في عمليات التخمير برفع نسبة السكريات عن طريق التصحيح بإضافة الكمية الملائمة من عصير التمر .

ويستفاد من خميرة الترولا كمصدر لبروتين الغذاء في أعلاف الماشية أو لأغراض المماثلة.

أنواع الخمائر المنتجة

(1) الخميرة المضغوطة Compressed yeast: أن المحتوى المائي لكريم الخميرة يرشح

بإفراز كريم الخميرة من خلال مرشح دوراني Rotary vaccum filter ويضغط الخميرة من

خلال نابذ بثق بأطوال

(2) الخميرة الجافة الفعالة Active dry yeast: تبدأ عملية إنتاج هذه الخميرة من ما

أنتهت الخميره المضغوطة حيث بدل استخدام النابذ البائق يستخدم

نوع آخر هو الألواح Plates أو شكل السباكيتي هذه الألواح أو

الساكيتي المقطعة تمرر من خلال نفق مخدوم بمستوى حراري ذات

درجات حرارية مختلفة ويمكن استخدام rotating drums و هذه

الحبيبات تطحن إلى حبيبات أصغر.



(3) الخميرة الجافة الذائبة instant dry yeast: أن عملية إنتاج الخميرة الجافة الذائبة هي

مشابهة لعملية إنتاج الخميرة الجافة مع إضافات بسيطة مثل إضافة حامض الاسكوريك كملطف

conditioner للعجينة لنساعدها على strengthen للعجينة، أما الخميرة المأخوذة من الخميرة

المضغوطة ممكن أن تعامل مع سوريتان مونوستناريت (كمادة استحلابية) ولمساعدة الخميرة

لإعادة تجفيفها في العجينة، أن كتلة الخميرة تبتق من خلال جهاز تشكيلي لوشي ويمكن استخدام

fluid bed dry. إن عملية التحويل من الخميرة المضغوطة إلى الخميرة الجافة إلى الخميرة

الذائبة بها فقدان كبير حيث أن 100% من الخميرة الجافة عندما تحول إلى المنتجات الأخرى
فأنها تفقد 40% إلى خميرة جافة إلى 33% خميرة جافة ذائبة.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

(www.iraqi-datepalms.net)
/Title
(user)
/Author
(Nice PDF Creator - <http://www.nicepdf.com>)
/Producer
(Microsoft Word 12.0)
/Creator
-mark-