وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة جيجل

كلية العلوم

قسم البيولوجيا الجزيئية و الخلوية

cQ07/08

جامعة جيجل
مكتبة الكلية
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة

مذكرة لنيل شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية

تخصص مراقبة الجودة و التحاليل

الموضوع

دراسة بعض أنواع خمائر الخبز المستعملة في السوق الجزائرية

من إعداد الطلبة:

- عامرة هدى
- بورويد ليلى
- بوجريو سامية

جامعة جيجل
مكتبة الكلية
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة

لجنة المناقشة:

الأستاذ المشرف : حنديس محمد الصادق

الأستاذ الممتحن : صيفور محمد

السنة الجامعية : 2007/ 2008 –دورة جوان–

لوحظ

محمد صيغود

Vu

M. Sighour

02/07/2008

تشكرات

من باب الاعتراف بالجميل نشكر كل من ساهم في إنجاز هذا البحث من قريب أو بعيد و لو بكلمة طيبة.

شكر خاص للأستاذ المشرف " حنديس محمد الصادق" على التوجيهات و النصائح التي قدمها لنا و على إفادته لنا بمختلف المراجع التي كانت عونا لنا في بحثنا هذا و نعده بأننا لن ننسى فضله الكبير في تنويره لنا .

كما نشكر كل أساتذة قسم بيولوجيا الخلوية و الجزيئية على كل ما قاموا به من أجلنا " فمن علمك حرفا صرت له عبدا "

و الحمد لله و الصلاة و السلام على رسول الله .

الفهرس

مقدمة..... 1

الجزء النظري

الفصل الأول : الخمائر

I –1- تعريف الخمائر..... 2

I –2- صور الخمائر..... 2

I –2-1- الخمائر النشطة..... 2

I –2-2- الخمائر الغير النشطة..... 3

I –3- أقسام الخمائر..... 4

I –4- المعايير المستخدمة في تقسيم الخمائر..... 5

I –5- مصادر الخمائر..... 6

I –6- خصائص الخمائر..... 7

I –7- استعمالاتها..... 7

I –8- فوائدها 8

I –9- الأهمية الإقتصادية للخمائر..... 8

I –10- تكاثرها..... 10

I –10-1- التكاثر اللاجنسي..... 10

I –10-2- التكاثر اللاجنسي 10

الفصل الثاني : خميرة الخبز

II-1- تعريف خميرة الخبز 11

II-2- البنية..... 11

II-3- فوائدها..... 12

II-4- استعمالاتها..... 13

II-5- خصائصها..... 14

II-6- مميزات دقيق القمح و صناعة الخبز 14

II-7- التركيب الكيميائي لدقيق القمح 15

II-8- محسنات دقيق القمح 16

الفصل الثالث : بيوكيمياء التخمر

III-1- تعريف التخمر..... 19

III-2- أنواع التخمر..... 19

III-2-1- التخمر الكحولي..... 19

III-2-2- التخمر اللبني..... 20

III-2-3-التخمر إلى الغليسيرول..... 21

III-3- مراحل التخمر..... 22

الجزء العملي

الفصل الرابع : الوسائل و الطرق 27-25

الفصل الخامس: النتائج و التعاليق..... 34-28

الخاتمة..... 35

مقدمة :

تعتبر الخمائر إحدى الكائنات البيولوجية ذات الأهمية الكبرى ، ذات الاستعمال الواسع في الصناعات الغذائية بفضل خصائصها البيولوجية و البيوكيميائية المختلفة، كقدرتها على التخمر أو استعمال المركبات العضوية في غياب الأكسجين [1].

وإنتاج المركبات ذات الأهمية الكبيرة في الكثير من المجالات مثل حمض اللبن، الإيثانول، و الغليسرول[2] و بحكم أن تلبية احتياجات الجزائر من هذه المادة البيولوجية يعتمد بنسبة كبيرة على الاستيراد فإن مراقبة جودة و نوعية هذه المادة البيولوجية المستوردة عملية ضرورية ، وتعتبر قدرة الخميرة على إنتاج ثاني أكسيد الكربون في وحدة زمنية معينة مؤشرا مهما على جودتها و نوعيتها.

و من أجل ذلك قمنا بهذه الدراسة المتواضعة من أجل المقارنة بين مجموعة من الخمائر المستوردة في السوق الجزائرية بالاعتماد على كمية CO_2 المطروحة في وحدة زمنية معينة على أوساط غذائية مختلفة التراكيز و درجة الحرارة .

الجزء النظري

الفصل الأول: الضمائر

I-1- تعريف الخمائر:

كائنات أحادية الخلايا حقيقية النواة للفطريات من نوع Ascosporidae و غالبا نوع Ascomycota. تعتبر من الفطريات العليا (عبارة هن مجموعة من الفطريات الإسكية، البازيدية و الناقصة)، و لكنها فقدت القدرة على تكوين الميسيليوم، و أصبحت وحيدة الخلية ، ووحيدة النواة. و تشكل فرعا صغيرا من الفطريات الراقية [3].

والخمائر المعروفة تكون لاهوائية اختياريا تنقسم إلى 300 نوع من مجموع الفطريات الراقية التي تمثل حوالي 80 ألف نوع. و توجد الخمائر في العديد من الأماكن خاصة في التربة و الهواء، و تعتبر البيئات الغذائية ذات تركيز عالي من السكر هي بيئات اختيارية لما تبدي هذه الكائنات اختلافا كبيرا، من الناحية المرفولوجية، فالخميرة خلية بيضوية ذات حجم عادة أكبر من البكتيريا يتراوح عرضها من 1 ← 5 µm و طولها من 5 ← 50 µm توجد في الجهاز الهضمي للحيوان و الحشرات و بعضها قد يكون ممرض متطفلة في التربة لا تحتوي على أسواط لذلك فهي غير متحركة، تشكل خلية حسب المحيط، و الوسط المغذي، و السن.

الخمائر مسؤولة عن التخمر في معظم الصناعات الغذائية كإنتاج الحليب و مشتقاته، صناعة الخبز، صناعة الخم، و المشروبات الكحولية[4].

I -2- صور الخمائر:

I -2-1- الخمائر النشطة:

- **خميرة الخباز:**

يصل الإنتاج العالمي من خميرة الخباز إلى ما يزيد عن 2 مليون طن سنويا تنقسم أشكالها التجارية إلى :

أ- الخميرة المضغوطة:

يتم تصنيع الخميرة المضغوطة عن طريق خلط قشدة الخميرة بمادة مستحلبة أو أكثر، و من أهم عيوب الخميرة المضغوطة أنها سريعة التلف، حيث لا تتجاوز فترة تخزينها على درجة حرارة 2 °م – 7°م حوالي 4 إلى 5 أسابيع، بينما إذا تركت على درجة حرارة

الغرفة فإنها تفقد نشاطها خلال ساعات قليلة، و رغم ذلك فهي الخميرة الأكثر استعمالا في الصناعة لسهولة استخدامها[5].

ب-الخميرة الجافة النشطة:

عند استخدام هذا النوع من الخميرة يجب وضعها في الماء الدافئ تكون حرارته 43°م لمدة من 5 إلى 10 دقائق[5].

جـ- الخميرة الجافة النشطة لحظيا:

يتم إعداد هذا النوع من الخميرة باستعمال سلالات من خمائر تتحمل الجفاف حيث يتم تصنيفها بنفس طريقة تصنيع الخميرة الجافة النشطة مع اختلاف واحد في طريقة التجفيف، و عيب هذا النوع من الخميرة الجافة سرعة امتصاصها للرطوبة، و حساسيتها للأكسجين، لهذا يجب تعبئتها في عبوات مفرغة[5].

➢ **خميرة البيرة:**

تشمل نوعين من الخمائر التابعة لجنس *Saccharomyces*.

أ- **النوع الأول:** *Saccharomyces cerevisiae*.

ب-**النوع الثاني:** *Saccharomyces carlsbergensis*.

و تستخدم خميرة البيرة باستخدام مستخلص حبوب الشعير المستنبتة[5].

➢ **خمائر المشروبات الكحولية المقطرة:**

نختار سلالات الخميرة التي تمتاز بتحملها للارتفاع نسبة الكحول في البيئة، و التي تصل إلى نحو 18 % ← 20 % كحول الإيثانول، تتميز بإنتاجها لمواد منكهة[5].

1-2-2- الخمائر غير نشطة:

تعتبر هذه الخمائر أحد الأنواع التي سبقت الإشارة إليها، و تستعمل كمواد مضافة للأغذية، بغرض تحسين طعمها و نكهتها، و رفع قيمتها الغذائية. [5]

I –3– **أقسام الخمائر:**

تنقسم الخمائر التي تحول السكر إلى كحول إلى قسمين:

– الخمائر التي تعيش على سطح السائل السكري.

– الخمائر التي تعيش في أعماق السائل السكري، حيث كمية الأكسجين أقل و يتحقق التكاثر الجنسي باتحاد خليتين متساويتين عادة، و يتم ذلك بتكوين أنبوبة صغيرة من كل الخليتين، يتبع ذلك إدماج هاتين الأنبوبيتين ثم زوال الحاجز الفاصل بينهما، تتحد نواتا الخليتين عادة في الأنبوبة و يلي ذلك تكوين الأبواغ و عددها(4 إلى 8)[6].

هناك عدة أقسام للخمائر و نذكر منها مايلي:

A– *Ascomycotina*

العائلة رقم 1 : *Endomycetaceae*

الجنس: *Eremascus, Endomyces*

العائلة رقم 2 : *Saccharomyc etaceae*

تحت العائلة :

أ – *Schizo saccharomycetoideae : Schizo saccharomyces*

ب– *Saccharomycetoideae : Saccharomycopsis (Endomy copsis) , Arthoascus, Saccharomyces, Kluyveromtces, Schwanniomyces, Dab ariomyces, Citromyces, Pichia, Han semula, Pachysolen, Podderomyces, Wingea, Wicherkamiella.*

جـ– *Nadsonioideae : Nadsonia, Hanseniaspora, Saccharomycodes, Wickerhamia.*

د– *Lipomycetoideae : lipomyces.*

العائلة رقم 3: *Spermophthoraceae, Metschnikowia, Nematospora, Coccidiascus, Ashbya, ERE mothecium.*

B- *Basiomycotina : Leucosporidium, Rhodosporidium, Filobasidium, Filobasidiella.*

Aessosporon, Sporidiobolus.

C- *Deuteromycotina.*

العائلة رقم 1: *Sporobolomycetaceae, Sporobolomyces, Bullera.* :

العائلة رقم 2: *Cryptococcaceae, cryptococcus, Rhodotorula, Phaffia,* : *Pityrosporum, Schizoblastoporion, Kloeckera, Trigonopsis, Brettanomyces, Troulopsis, Candida, Trichosporon, Oosporidium, Sterigmatomyces, Sympodiomyces.*[7] .

I –4– **المعايير المستخدمة في تقسيم الخمائر:**

إن مصطلح الخميرة شائع الاستخدام لكنه صعب التعريف و هذا الاصطلاح يستخدم إلى الإشارة إلى تلك الفطريات الكيسية التي تكون بصورة عامة غير خيطية لكنها أحادية الخلية بيضوية أو كروية و معايير تقسيمها هي .

- **التكاثر الخضري اللاجنسي:**

أ– الانتشار البسيط.

ب–عن طريق التبرعم.

- **التكاثر الجنسي :**

– طريقة تكوين الأكياس البوغية و شكلها.

– عدد ولون و شكل الأبواغ في الأكياس.

– كيفية إنبات الأبواغ.

- **التخمر و التمثيل:**

– القدرة على تخمير سكريات معينة.

– معدل التخمر.

– تمثيل مركبات نيتروجينية.

- تمثيل مركبات كربونية معينة ميثابوليزم.
- معايير فيزيولوجية و كيموحيوية مثل درجة الحرارة و الاحتياجات إلى الفيتامينات .

❖ و غيرها التي لم توضع لها طرق اختيار بروتينية، و تتضمن هذه المعايير التركيب الكيميائي للخلية و المركبات المفرزة خارج الخلية و الأنتيجينية للخلية، محتوى ال ADN من القواعد الآزوتية[8].

I –5– **مصادر الخمائر :** نتحصل على الخميرة من عدة مصادر أهمها:

أ – Brewersyeast خميرة البيرة:

و هي خمائر نتحصل عليها كناتج لعملية صناعة البيرة من حشيشة الدينار، و قد تسمى بالخمائر الغذائية.

ب–Torulayeast خميرة لب الخشب :

و هي خمائر تنمو على لب الخشب الذي يستعمل في صناعة الخشب، أو صناعة دبس السكر.

جـ– Whey yeast خميرة الحليب و مشتقاته :

ناتج يحصل في الحليب و اللبن.

د– Liquide yeast الخميرة السائلة:

و هي تنتج في سويسرا، و ألمانيا، يجعل الخمائر تتغذى على بقايا الأعشاب، البرتقال ... الخ.

و قد تكون الخمائر جافة أو سائلة مثل الصنف الأخير Liquide yeast[3].

I –6– **خصائصها :**

- الخمائر عبارة عن عضيات دقيقة ذاتية التغذية، و ذلك حسب الأنواع.
- الأيض يكون عبارة عن الأكسدة خاصة أو أيض مختلط " أكسدة و تخمر ".
- الخمائر كائنات تملك أيض تخمري و لا يمكنها أن تنمو في وسط لاهوائي في وجود Ergosterole و Acideoleique .
- الخمائر عادة ما تكون محبة للحموضة « Acidophiles » و mésophiles (محبة للحرارة المعتدلة) .

- ال pHيكون ما بين 3 و 7.5 و درجة الحرارة المثلى بين 25°م و 28°م إلا أن وجود خميرة محبة للحموضة acidophile تنمو حتى في pH=1.5 .
- الخمائر قادرة على تحليل البروتينات، و الليبيدات، لكن هذا النشاط يكون نادرا و صعب.
- العديد من الخمائر يمكن أن تكون في محلول لا يحتوي على فيتامينات أو محلول يحتوي على فيتامين أو أكثر غالبا ما يكون La thiamine, La biotine.
- توجد أنواع نادرة من الخمائر لها تأثيرات مرضية مثل : *Candida albicans*.
- الخمائر قد تتعرض إلى التلوث، و عوامل تتلفها خاصة في المواد الحمضية، و السكرية و الكحولية.
- الخمائر تحول المواد السكرية أو النشوية إلى مواد غنية بالكحول مثل: *saccharomyces*.
- الخمائر تساهم في إنضاج الجبن.
- حاليا تستعمل الخمائر في الصناعات الجديدة، فهي تستعمل في تحسين الأيض و التركيب الكيميائي الذي يكون قادرا على تحسين الدوق.
- الخمائر عضيات دقيقة ترفع من قيمة البقايا الزراعية و الصناعية، و تساعد في صناعة الحيوية للبروتينات [9].

I -7- استعمالاتها:

- في بداية القرن العشرين تم استخدام الخميرة كمصدر أساسي للمضادات الحيوية مثل البنسيلين.
- يمكن استخدام الخميرة كمسهل للهضم و النقل، و مقويات للمناعة خاصة لدى الأبقار و الخيول.
- تستعمل لتسهيل إنتاج الفيتامين B و D ، و إنتاج بعض الأحماض الآمينية الضرورية، و الهرمونات [8].
- تستعمل في صناعة الخبز، و الخمور، و المشروبات الكحولية و صناعة مسكات الوجه، و في التجميل.

– تستعمل في علاج حساسية الجلد، و في علاج حب الشباب، و المعي الأعور و الشقيقة.

– تحسين النوم، و تهدئ الأعصاب، و تعديل المزاج[3] .

– تناول الخميرة مع الماء يعيد الحيوية و النشاط إلى الجسم المنهك خلال دقائق، تعتبر الخميرة طعاما كاملا.

– استعملت بكثرة في الإنتاجات الصناعية المختلفة كالإنزيمات و الفيتامينات ... الخ.

و كذلك في إنتاج مستخلص الخميرة Extra de levure و المسهل في تحضير أوساط النمو للتنمية الميكروبيولوجية [8].

I –8– فوائد الخميرة :

– تعتبر الخميرة مصدر مهم للعديد من الفيتامنيات مثل : Vit B9 و Vit B3 .

– تعتبر الخميرة مصدر مهم للعديد من العناصر المعدنية النادرة[5].

– تعتبر الخيرة مصدر مهم للبروتينات و الأحماض الأمينية.

– تعمل على تنشيط المناعة، و تزيل آثار الأشعة الفوق بنفسجية.

– تعمل على تخفيض مستوى الكوليسترول بالدم عند مزجها باللستين.

– تعالج مرض النقرس.

– تخفض حدة أوجاع و آلام التهاب الأعصاب .

– بعض الخمائر نافعة وذات أهمية طبية ملحوظة، و بعضها تشارك في تعفين الأطعمة و بذلك تسبب أمراض للإنسان[4].

I –9– الأهمية الاقتصادية للخميرة:

1– التخمر الكحولي أي أن للخميرة القدرة على تحويل بعض السكريات الأحادية مثل: الفراكتوز، الجلوكوز إلى كحول و ثاني أكسيد الكربون CO_2 مع انطلاق الطاقة، تستخدمها الخميرة في القيام بنشاطاتها المختلفة و يمكن تلخيص هذه العملية بالمعادلة التالية.

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\,C_2H_5OH + CO_2 + \text{الطاقة}$$

و يستطيع فطر الخميرة إتمام هذه العملية في وجود مجموعة من الإنزيمات تشترك مع بعضها في إتمام هذه العملية، في وجود أو غياب الأوكسجين أكثر منها في وجوده ذلك لأن الخلايا تنمو بسرعة في وجود هذا الغاز، و تستعمل جزءا كبيرا من السكر في عملية بناء الخلايا النامية، و تؤكسد جزء و جزء آخر منه أكسدة كاملة إلى ثاني أكسيد الكربون و الماء، و تستخدم الطاقة الناتجة في تمثيل المادة السكرية و النمو، و يحدث ذلك على حساب عملية التخمر الكحولي.

2- تستخدم أنواع مختلفة من الخميرة في صناعة البيرة، و المشروبات الكحولية الأخرى.

3- تضاف بعض أنواع الخميرة إلى العجينة المستخدمة في صناعة الخبز لتخميرها، فعند إضافة الماء إلى الدقيق ينشط إنزيم Diastase الموجود في الخميرة، و يعمل على تحويل جزء من نشأ الدقيق إلى سكر، و تعمل الخميرة على تخمير السكر، فيتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعمل على انتفاخ الخبز فيصير خفيفا.

4- تستخدم الخميرة كمصدر للفيتامين B المركب، كما تحتوي بعض أنواعها على الفيتامين D و C.

5- تستعمل بعض أنواع الخميرة المتكافلة مع البكتيريا في عمليات تخمر خاصة تسمى بالتخمر التكافلي و من أشكالها :

أ- خميرة كفير « Kafir » :

تتكون من الخميرة و بكتيريا ستريكتوكوكاس« Strectococcus » التي تؤثر على سكر الحليب lactose فتحوله إلى كحول و ثاني أكسيد الكربون كمما في المعادلتين:

سكر الحليب ← بكتيريا ← سكر سداسي هكسوز

سكر سداسي ← خميرة ← كحول+ثاني أكسيد الكربون

ب- خميرة تكافلية:

تتركب من " فطر " خميرة، و بكتيريا *Bacillus* و تستعمل لتحويل العسل الأسود إلى Acide acétique حمض الخليك حسب المعادلتين:

عسل أسود ← خميرة ← كحول+ثاني أكسيد الكربون

كحول ← بكتيريا ← حمض الخليك[10]

I -10- تكاثرها :

➢ التكاثر اللاجنسي :

تصنف فطريات الخميرة عادة تحت الفطريات المتبرعمة و تحت فطريات الخميرة المنشقة حسب طراز تكاثرها اللاجنسي و يستعمل لفظ فطريات الخميرة المتبرعمة التي تتكاثر بتكوين البرعم Bud و تتم طريقة التبرعم Budding عندما يكون الوسط الغذائي الموجود به فطر الخميرة غنيا بالمواد الغذائية، و يظهر البرعم كنتوء صغير جدار الخلية، ثم ينفصل و يكبر بسرعة ليصبح في مثل حجم الخلية الأم، و أثناء تكوينه ينقسم الجهاز النووي مباشرة و تهاجر إحدى النواتين إلى البرعم الذي ينفصل من الخلية الأصلية، و أحيانا ينتج البرعم المتكون برعما جديدا قبل انفصاله، و قد تتكرر هذه العملية عدة مرات، أما فطريات الخميرة المنشقة فتتقسم بواسطة الانقسام المستعرض حيث تستطيل الخلية الأم، و تتقسم النواة و يتكون جدار مستعرض حيث يفصل الخلية إلى خليتين بنيويتين وحيدتي النواة كما في فطر الخميرة المنشقة *Schizo saccharomyces* [10].

➢ التكاثر الجنسي :

يحدث عندما تكون البيئة جافة و الغذاء قليلا فتقترب الخليتان من بعضهما، و يخرج من كل منهما بروز صغير ثم يلتقي البروزان و يذوب الجدار الفاصل بينهما لتكوين قناة تزاوج تلتقي فيها النواتان فتندمجان و يلتحم بعد ذلك السيتوبلازم في الخليتين لتكوين خلية واحدة تسمى بالزق Ascus، و تتقسم نواة الزق الثنائية الصيغة الصبغية انقساما اختزاليا يليه انقسامين غير مباشرين لتكزين ثمانية " 8 " أنويه أحادية الصيغة و تتغلف كل منها بسيتوبلازم، و جدار سميك، و بذلك تنتج ثمانية " 8" جراثيم زقية في كل زق، و هذا الأخير لا تحيط به خيوط أو خلايا لتكوين الجسم الزقي Ascocrap المميز للفطريات الزقية [10].

الفصل الثاني : خميرة الخبز

II – خميرة الخبز :*Saccharomyces cerevisiae*.

II –1– تعريف خميرة الخبز:

عرفت *Saccharomyces* لأول مرة من طرف العالم Levencook سنة 1860[2] و هي عبارة عن برعم متعدد الأشكال، مسيليوم كاذب زق غير متزاوج، برعم أسطواني أو بيضوي أملس غير حر، لا تحتوي على فشرة في محلول سائل تنتمي إلى عائلة *Saccharomycetaceae* [7].

وتنقسم بطريقتين: (التبرعم و الانقسام) ، و قد عرفت بالتخمر السريع، فهي تساعد في الصناعات الكحولية (المشروبات الكحولية، الخبز، الجبن) [9].

II –2– بنيتها:

- **الجدار:**

سمك الجدار 150–230 nm و هذا الجدار يغلف كل الخلايا، صلب يحافظ على شكل الخميرة، يحتل 15– 20 من الكتلة الخلوية.

التركيب الكيميائي للجدار الخلوي: 80% من polysaccharides متعددة السكاكر 10% – 20% بروتينات، 10% دهون، 5% أملاح معدنية .

فالسكريات عبارة عن سكريات سداسية و خماسية مثل: جلوكوز و المانوز و بعض مشتقات السكاكر مثل: D-arabinose, acide glucuronique بالإضافة إلى الكيتين يكون بكمية قليلة .[7].

- **الفراغ البلازمي:**

يقع بين الغشاء البلازمي و الطبقة الداخلية للجدار، الفراغ البلازمي صعب مشاهدته عند الخمائر أثناء وظيفتها ، يمكن مشاهدته بالمجهر الإلكتروني بعد التلوين، يحتوي الفراغ البلازمي على أنزيم الفوسفاتاز الحامضي. [7].

- **الغشاء البلازمي:**

تحت الغلاف (الجدار) يوجد غشاء بسيط و رقيق يتكون من مجموعة من المركبات، تقاوم ال pH الحامضي لكن يتخرب عند pH القاعدي يحتوي على طبقتين

للبيتين ذات سمك متوسط 7.5 nm، و بين هذه الطبقات نجد مواقع تتوضع بها البروتينات (داخلية وخارجية)، بنية معظم هذه السكريات عبارة عن جليكوبروتين، و في هذه الحالة الجزء السكري يكون في الجهة الخارجية للغشاء، و الجزء البروتيني خاصة الكاره للماء، جزء منه أوكله يكون في الطبقتين اللبيديتن أما المركبات الليبيدية فعبارة عن الفوسفوليد الأرغوستيرول، ستيرول.

تقوم خميرة *saccharomyces cerevisiae* في ظروف لا هوائية ببناء الأحماض الذهنية غير مشبعة، مما يؤدي إلى ضعف تماسك لبيدات الغشاء السيتوبلازمي تكون ضعيفة [7].

➢ **الميتوكوندري:**

عندما تنمو الخميرة في وسط هوائي فهي تحتوي على 30 إلى 50 ميتوكوندري الميتوكوندري ، و هي لا تساعد على بناء الأحماض الذهنية المشبعة و الستيرولات والغشاء السيتوبلازمي للميتوكوندري يحتوي على كمية معتبرة من Glucose أكبر من 10 %.

بنية ميتوكوندري الخميرة تشبه بنية ميتوكوندري خلايا حقيقية النواة فهي تتكون من الخارج إلى الداخل من غشاء خارجي، فراغ بين الغشائين ، غشاء داخلي و يتكون هذا الأخير من الستيرول و الفوسفوليبد و البروتينات و السكريات[7].

➢ **الجسيمات الدقيقة:les micro corpuscules**

الجسيمات الدقيقة تكون صغيرة و قليلة العدد في الخلايا التي تنمو في محلول الجلوكوز القاعدي ، و على عكس ذلك يوجد عدد كبير من الجسيمات الدقيقة تشغل جزء من السيتوبلازم عند الخمائر التي تنمو على méthanol أو n- alcanes تختلف خصائص الجسيمات الدقيقة حسب شروط زرع الخميرة ، و أحيانا توجد أنواع كثيرة في خلية واحدة . [7]

II –2–6–البلازميدات les plasmides :

البلازميد هو مركب خارج الكروموزوم يوجد تقريبا في كل أنواع ADN.*S serevisiae* البلاسميد ثنائي و هو جزء حلقي يملك 6kpB.[7]

➢ **النواة:**

عامة الخمائر لا تحتوي على نواة لكن *S.cerevisiae* لديها نواة الدخيرة الوراثية توجد في النواة كروموزومات المورثة تحتوي على عدد يصل إلى 17 عند *S. cerevisiae* و هي أحادية الصيغة الصبغية.[7]

➢ **جهاز كولجي:**

جهاز كولجي يكون كبير في مجموعة الخلايا حقيقية النواة ، و يتكون من عدد من الأكياس منتهية و مسطحة تنتهي بغشاء أحادي الطبقة أملس هذه الأكياس تتكون من مجموعة من الديكتوزوم des dictyosomes.[7]

II –3–**فوائدها :** للخميرة عدة فوائد في صناعة الخبز:

– إنتاج كمية كافية من غاز CO_2 (ثاني أكسيد الكاربون) الذي يجعل قوام الخبز المصنوع إسفنجيا.

– استهلاك السكر الموجود في الدقيق خلال نموها في العجينة منتجة بذلك CO_2 و بعض المواد الكيميائية.

– تغير شبكة الجلوتين لكي تعطي طعما مميزا للخبز .

– تخمير السكريات البسيطة إلى كحول بتراكيز (10% – 20 %).

– إنتاج كحولات متعددة الهيدروكسيل كالجليسرول بواسطة *Saccharomyces cerevisiae*

– إنتاج إنزيمات مثل Gluco amylase و الألفا أميلاز.

– إغناء الخبز بالفيتامين A [5].

II –4–**استعمالاتها:**

تستخدم*Saccharomyces cerevisiae* كأوعية حيوية في إنتاج البروتينات سواء داخل الخلية نفسها Entracellulaire prateine أو تلك البروتينات المفرزة خارج الخلية .

تستعمل في إنتاج المشروبات الكحولية و الوقود الحيوي.

- تستعمل في صناعة الأغذية على نطاق واسع مثل صناعة الخبز.
- إنتاج مشروبات كحولية ، البيرة ، صناعة الوقود.
- إنتاج إنزيمات مثل Gluco amylase و Fructo hydrolase .
- إنتاج الفيتامين A.
- إنتاج الدهون.
- تستخدم لإزالة الشموع و البارفينات[4].

II –5–خصائصها :

- القدرة على الاحتفاظ بخصائصها طوال فترة تخزينها .
- القدرة على التحمل النوعي للتراكيز العالية من الكحولات.
- القدرة على النمو تحت ظروف هوائية مخمرة خلال نموها .
- عدم القدرة على بناء الأحماض الدهنية الغير مشبعة عند نقص الأكسجين.
- ليس لها قدرة على تخمير سكر الميلبيوز و اللاكتوز[10].
- تعتبر نمط ثالث من أنماط حلقات تطور الخمائر[11].
- خلية قابلة للانقسام و التبرعم.[5].

II –6–مميزات دقيق القمح و صناعة الخبز:

إن دقيق الألبومين يمثل حوالي 70% من وزن البدرة أي أن نسبة الاستخلاص تساوي 70%، و من الممكن الحصول على دقيق يحتوي على بعض مكونات البدرة [7].
إن دقيق القمح هو الدقيق الوحيد القابل لصناعة الخبز، لأنه يعطي لعجينة الخبز الخصائص و المميزات التالية :

- **المرونة** : التي تسمح لها بتغير الشكل.
- **عدم النفادية للماء و الغازات** : مما يسمح لها بالاحتفاظ بغاز ثاني أكسيد الكربون و بالتالي الانتفاخ.
- **التمطط:** ضروري للاحتفاظ بالماء و غاز ثاني أكسيد الكربون و تشكيل البنية الإسفنجية [12].

II –7– **التركيب الكيميائي لدقيق القمح :**

للقمح قيمة غذائية مهمة في حياة الإنسان و الحيوان، لكونها تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية و تتمثل هذه العناصر في:

محتواها من المادة الجافة 85–87% ، تحتوي على 7–12% من البروتينات، و من 2–5% من المادة الدهنية، ومن 60–85% من السكريات، ومن 0,8–3 % من المواد المعدنية، كما تحتوي على نسبة عالية أو كبيرة من الحريرات و يتكون دقيق القمح على عناصر أساسية، و أخرى ثانوية و الماء [13].

II –7– 1– **العناصر الأساسية :** و تتكون من السكريات ، اللبيدات ، البروتينات.

- السكريات : يحتوي دقيق القمح على سكريات بسيطة و أخرى معقدة بكمية أكبر،حيث يعتبر النشاء هو المادة الطاقوية الأكثر أهمية، و تشكل السكريات نسبة من 60– 85 % من وزن حبة القمح [13].
- البروتينيات : عبارة عن مركبات آزوتية تتواجد في صورة بسيطة " **أحماض آمنية** "، أو في صورة معقدة جدا، البروتينات في حبوب القمح تمثل من 7–12%، وتوجد في 4 أنواع رئيسية من بروتينات دقيق القمح و هي :
  - **الألبومين** : ويتميز بقابلية الذوبان في الماء، و التخثر بالحرارة .
  - **الجلوبلين** : الذي يذوب في محاليل الأملاح المتعادلة.
  - **الجليادين** : عبارة عن بروتين يذوب في الإيثانول بنسبة 70% و هو المسؤول عن خاصية التمطط.
  - **الجلوتيلين:** و هو لا يذوب في الكحول و لكن يذوب في الأحماض و في القلويات المخففة [14].
- **اللبيدات** : عبارة عن مواد دهنية تتواجد بكثرة في المرحلة الجنينية حيث نجد حمض السيتياريك، وحمض الأوليبك بنسبة ضعيفة في القمح، أما حمض لينولينيك، وحمض لينولييك، تتواجد بنسبة عالية خاصة في الجنين الذي يتضمن 10 % من اللبيدات الكلية ، يحتوي القمح على نسبة من اللبيدات تتراوح من 2–5 % [13].

II –7– 2– **العناصر الثانوية :** وتضم مايلي :

- **الفيتامينات :** و هي مركبات كيميائية معقدة تتمركز خاصة في الجنين، و توزيعها يتغير حسب : التربة، المناخ، وأنواع القمح، من أهم الفيتامينات الموجودة نذكر: B_1 ، B6 ، B_2 و الفيتامين Dبينما نجد الفيتامين C على شكل آثار فقط[13].
- **الإنزيمات :** عبارة عن مواد معقدة بالرغم من وجودها بكميات قليلة و تشمل الألفا أميلاز و البتاأميليز، وهذه الإنزيمات تلعب دورا مهما إذ أنها مسؤولة عن التحولات التي تحدث للمواد و هي إماهة النشاء، و تحطيم السكريات البسيطة و الأحماض الدهنية [13]
- **العناصر المعدنية :** تتواجد بكمية ضئيلة في حبوب القمح بحيث تتراوح نسبتها من 1,5 إلى 2% أهمها الفوسفور، البوتاسيوم، المغنزيوم، الكبريت و الكالسيوم[13].

II –7– 3– **الماء:**

يوجد في الحبوب بصفة دائمة بنسب متغيرة تتراوح نسب الماء في القمح بين 13 و 14 % ووجوده يسهل التفاعلات الإنزيمية، فعند انخفاض نسب الماء في المواد الغذائية فإنها تفقد خصائصها[13].

II –8– **محسنات دقيق القمح :**

لتحسين صفات دقيق القمح، نستخدم مواد التبييض و مواد مسرعة للإنضاج، و لضمان كفاءة عمل المحسنات يضمن تخمر العجينة بطريقة منتظمة، و لذا فإنها تحتوي على مواد مؤكسدة مثل: بروبات البوتاسيوم، و أيونات البوتاسيوم، و بيروكسيد البوتاسيوم، وغالبا ما تستعمل هذه المواد بتراكيز منخفضة، حيث أن كميات منها تؤدي إلى تدهور وجودة المخبوزات [14].

II –8– 1– **شروط تخمر عجينة الخبز :**

- **اختيار سلالة الخميرة :**

يراعي عند اختيار سلالة الخميرة المستخدمة في إنتاج كحول الإيثانول صناعيا أن تتميز بكفاءة إنتاجية عالية و أن تكون ثابتة الصفات، ولا تكون طفرات و كذلك أن تحتفظ

بحيوتها لفترة طويلة، سواء كانت محفوظة في صورة طازجة أم مجففة مع تحملها التراكيز العالية مع السكر أو الكحول الناتج، من هذه الأخيرة نجد أربعة (04) أقسام و هي :

- خمائر ضعيفة التحمّل للغاية.
- خمائر ضعيفة التحمّل مثل *saccharomyces.serevisiae*.
- خمائر متوسطة التحمّل.
- خمائر عالية التحمّل[5].

- **درجة الحرارة :**

تقع درجة الحرارة الملائمة للإنتاج كحول الإيثانول بين 21 و 27°م ويجب مراعاة عدم ارتفاع درجة الحرارة خلال عملية التخمّر[5].

- **الوقت اللازم للتخمر :**

تستغرق عملية التخمر و إنتاج كحول الإثانول نحو 50 ساعة عادة، وربما أقل من ذلك تبعا لنوع الطريقة المستخدمة في الإنتاج، و درجة الحرارة، و تركيز السكر في بيئة التخمر المستعملة [5].

- **تجهيز مادة اللقاح :**

نستخدم لذلك سلالات من الخميرة ذات كفاءة عالية في إنتاج الإيثانول و يجب تنشيط الخميرة بواسطة إنمائها لمرات متتالية في محلول التخمر ، وذلك على حرارة مناسبة (25–30 °م) حتى يمكن الحصول على لقاح أولي من الخلايا النشيطة لتلقيح 4 لترات من بيئة التخمر[5].

- **المادة الخام المستخدمة :**

تستخدم العديد من المواد المحتوية على نسبة من السكريات القابلة للتخمر بفعل فطر الخميرة ، حتى ينتج عن ذلك تخمر كحول الإيثانول.

وتختلف هذه المواد الخام المستخدمة لذلك الغرض، حيث يمكن استخدام مواد نشوية، أو مواد سيليلوزية (الخشب)، و أيضا المواد السكرية، و يلعب تركيب السكر دورا كبيرا في كفاءة عملية التخمر و إنتاج كحول الإثانول [5].

- **إضافة عناصر غذائية :**

على الرغم من احتواء السكر على معظم العناصر الغذائية اللازمة للتخمر و إنتاج كحول الإيثانول، إلا أن أملاح الأمونيوم تضاف في صورة كبريتات الأمونيوم أو فوسفات الأمونيوم إلى محلول بيئة التخمر كمصدر للنتروجين و الفوسفور[5].

- **درجة حموضة البيئةpH:**

تقدر درجة الحموضة من 4-4,5 الملائمة لاستكمال تخمر البيئة الغذائية بفعل فطر الخميرة لإنتاج كحول الإيثانول، كما أن هذا الوسط الحامضي ينشّط نمو البكتيريا [5].

- **التهوية:**

تحتاج المراحل الأولى من اللقاح الأولي لفطر الخميرة إلى تهوية كافية لتكوين خلايا جديدة (كتلة حيوية)، بينما لا يحتاج إنتاج الإيثانول إلى تهوية حيث يتم في ظروف لا هوائية[5].

الفصل الثالث : بيوكيمياء التخمر

بيوكيمياء التخمر

III –1– تعريف التخمر :

التخمر عملية كيميائية يتم فيها تحويل المواد العضوية خاصة السكريات في ظروف لا هوائية « غياب O_2» إلى حمض البيروفيك، و يحدث هذا بفعل البكتيريا، الفطريات، الخميرة و في وجود إنزيمات خاصة و ينتج في النهاية غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO_2 و الماء H_2O و الكحول الإيثيلي ethanol، أو حمض اللبن ،أو حمض الليمون، و ذلك حسب نوع التخمر[16].

و يمكن حدوث التخمر في شروط هوائية، تحدث في وقت واحد مع أكسدة حمض البيروفيك عن طريق حلقة حمض الليمون، و لكن التخمر يدعم عادة بشروط لا هوائية لا يجدي فيها الإشتراك مع حلقة الليمون الهوائية[17].

و من المهم تذكر أن كل الخمائر تقريبا أحياء هوائية لا تستطيع النمو في الشروط اللاهوائية بالرغم من وجود خلايا منها في طور التشغيل قادرة على الحياة بمعزل عن الهواء [18].

و قد كان يظن أن منهج EM (Embden Mayer Hof) هو المنهج الوحيد الذي يبلغ في دورة المنتجات التخمرية، إلا أن حمض البيروفيك الذي يرجع في التخمر، قد يشتق عن منهج HMP (Hexose Mono phosphate) و ED (Antner –Doudoroff).

إن منهج EM هو المنهج الأكثر استعمالا لتحليل الجلوكوز من طرف معظم الفطريات، و هو يعتبر بذلك الطريق الذي يشكل أكبر كمية من المنتجات النهائية القابلة للتخمر [17].

III –2– أنواع التخمر:

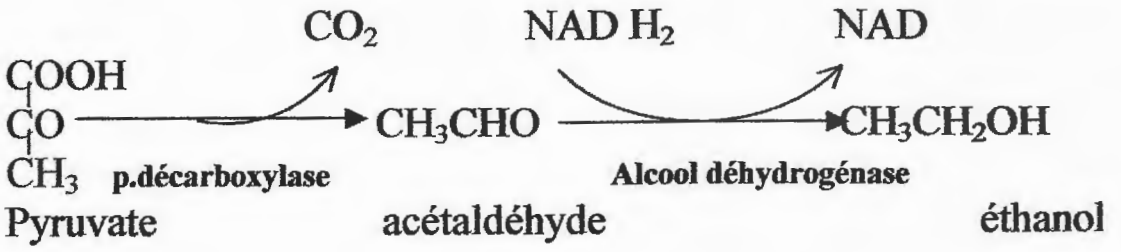
III –2–1– التخمر الكحولي :

يتم تخمر الجلوكوز إلى ايثانول و ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الخمائر و الكائنات المجهرية الأخرى بدلا من اللاكتات، حيث يتطابق مسار تحلل الجلوكوز الأنزيمي مع عملية الجليكوليز تحت الظروف اللاهوائية باستثناء الخطوة الأخيرة المحفزة بإنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز .

يتم في الخلايا التي لا تحتوي على إنزيم لاكتات ديهيدروجيناز و استبدال هذه الخطوة بتفاعلين إنزيمين آخرين، في الأول يفقد البروفات المجموعة الكاربوكسيلية بفعل إنزيم بروفات دكاربوكسيلاز ليعطي ناتج أكسيد الكربون، و هذا التفاعل لا يتضمن أكسدة نهائية للبروفات .

و المعروف أن هذا الإنزيم يحتاج للتيامين ثنائي فوسفات كمرافق إنزيمي الذي تتخلص وظيفته في كونه ناقلا مؤقتا لمجاميع الأسيتيل ألدهيد.

أما في التفاعل الثاني فتحصل عملية اختزال الأستيل ألدهيد إلى إيثانول بواسطة NADH المتكون أثناء نزع الهيدروجين من الغليسير ألدهيد 3 فوسفات و تتم عملية التحفيز على اختزال البيروفات إلى ايثانول بفعل الكحول ديهيدروجيناز [17] .



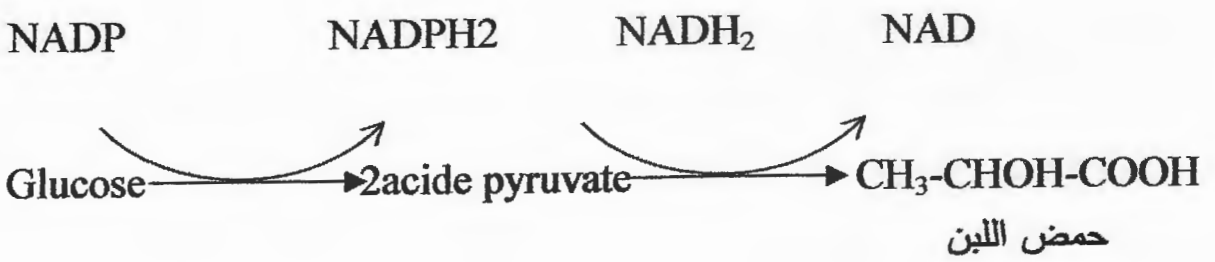
مخطط 1: التخمر الكحولي [17].

و هكذا يتشكل الإيثانول و ثاني أكسيد الكربون [17].

III -2-2- <u>التخمر اللبني:</u>

يتم تخمر الجلوكوز إلى حمض اللبن بواسطة أفراد الفطريات الدنيا، و بعض الأفراد من الفطريات الناقصة ، و حمض اللبن قد يكون الناتج النهائي للتخمر و الوحيد ، و قد يظهر معه مركبات أخرى كالكحول الإيثيلي، و الأستيل ألديهيد.

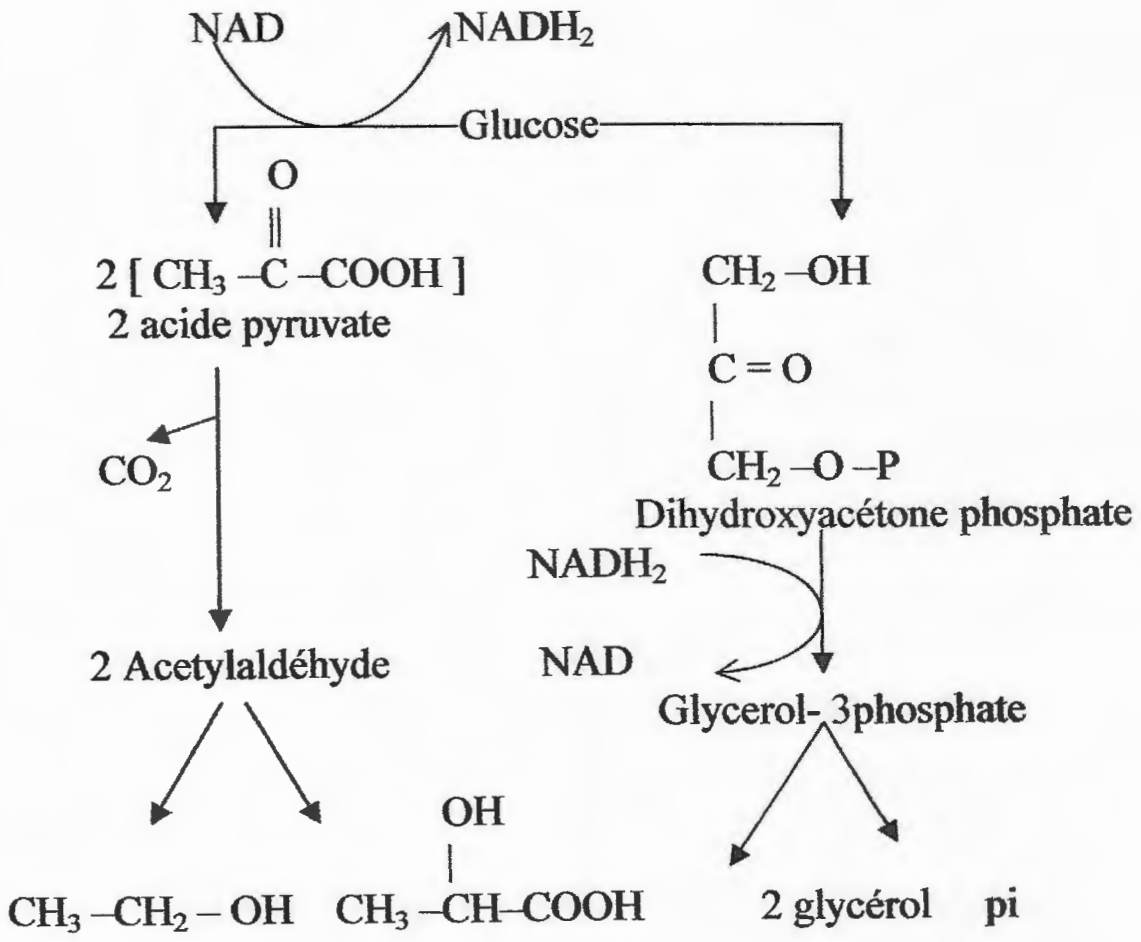
فإذا كان حمض اللبن هو المركب الناتج فإن إنتاجه يكون بواسطة$NADH_2$ أو $NADPH_2$ ، ثم يحفز إنزيم لاكتات ديهيدروجيناز لإرجاعه:[19]



مخطط 2: تخمر حمض اللبن [19].

III -2-3- التخمر إلى الغليسرول :

في شروط قلوية تقوم خميرة *saccharomyces cerevisiae* بتكوين الغليسرول إذ أنه جزء من ثاني هيدروكسي أسيتون فوسفاط الذي ينتج عن منهج HMP، يرجع بواسطة$NADH_2$ إلى غليسرول 3 فوسفاط الذي ينزع منه الفوسفاط يتحول إلى الغليسيرول، و ينتج من هذا الإرجاع نقص في$NADH_2$ الممكن لإرجاع الأسيتيل ألدهيد، بدلا من تجمع أسيتيل ألدهيد فإن هذا الأخير يتحول إلى مزيج من الكحول الإيثيلي éthanol و acide acétique حمض الخل2.



مخطط 3: تخمر الجلوكوز إلى غليسيرول[14].

III –3– مراحل التخمر:

➢ التحلل السكري:

يبدأ التخمر بالتحلل السكري و الذي يمثل المرحلة الأولى لهدم السكريات التي تشترك في عمليتي التخمر و التنفس في آن واحد [19]، التحلل السكري هو أكسدة الجلوكوز إلى جزئيتين من حمض البيرفات، وتنتج جزيئتين من ATP و جزيئتين من NADH لكل جزيئة من جلوكوز و جلوكوز و ذلك عن طريق التفاعلات التالية [20].

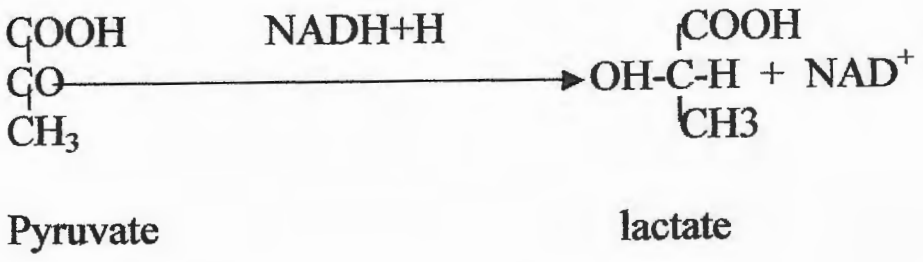
فسفرة الجلوكوزD.glucose إلى D.glucose 6 P باستعمال جزيئةATP ثم يتحول D.glucose 6 P إلى Fractose 6P في وجود إنزيم hexose phosphate isomerase ثم يتحول Fructose 6P إلى fructose 1, 6diphosphate و ذلك من خلال إنزيم phospho fructokinase و كذلك أستعمال جزيئة ATP .

ينقسم الفراكتوز 1،6 ثنائي فوسفاط إلى جزيئة من ثنائي هيدركسي أسيتون فوسفاط و جزيئة من ثلاثي فوسفوغليسر ألدهيد، و الخطوات التالية هي عبارة عن تفاعلات انعكاسية مع انتقال حمض ثلاثي فوسفاط غليسرألدهيد بنسبة 40% إلى حمض ثنائي فسفوغليسريك بنسبة 8% ثم يتحول هذا الأخير إلى فسفو اينول بيروفيك بنسبة 52 % وفي النهاية يتشكل حمض بيروفيك في وجود إنزيم البيروفات كيناز [11].

➢ التخمر الكحولي و التفاعلات الكيميائية:

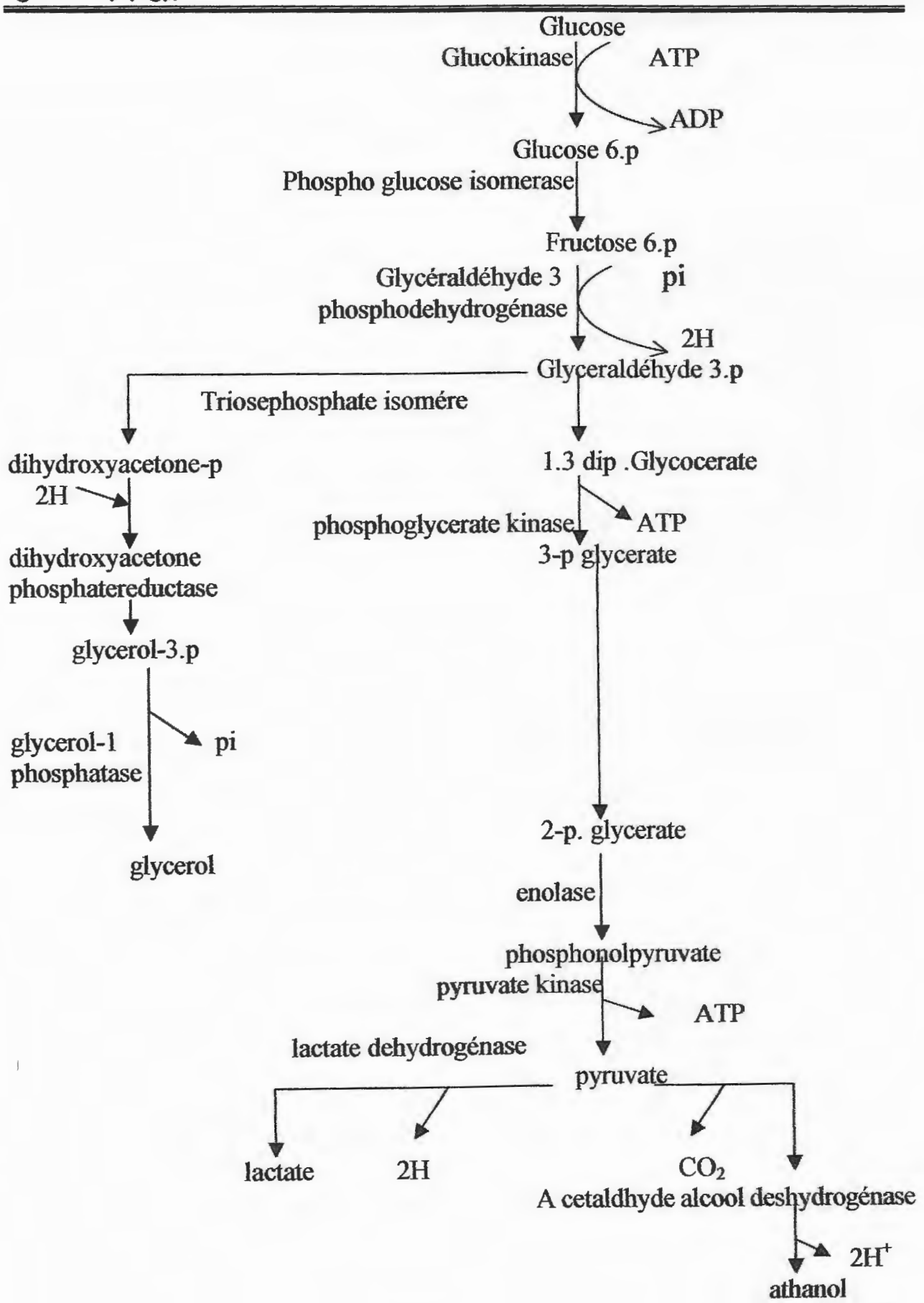
في ظروف لاهوائية يتم إنتاج حمض البيروفيك باستمرار من خلال التحلل السكري الذي ينتهي بحمض البيروفيك، في وجود إنزيم بيروفات ديكاربوكسيلاز يتحوّل حمض البيروفيك إلى الأستيل ألدهيد و هذا الأخير تحدث له عملية أكسدة يتحول إلى كحول الإيثانول و تشكيل جزيئة NAD^+[20].

و كذلك في ظروف لاهوائية يتم أكسدة حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك(حمض اللبن) حسب المعادلة [15]:



Pyruvate lactate

من خلال التخمر الكحولي فإن الغليسرول يتم اصطناعه مع تشكيل$NADH_2$ حيث يتم تخفيض نسبة الفوسفور ثنائي هيدركسي أسيتون الذي يتحوّل إلى ثلاثي فسفوغليسريد باستعمال إنزيم غليسرفوسفاط ديهيدروجيناز ، ثم يتحول ثلاثي فسفو غليسريد إلى غليسيرول بواسطة إنزيم الفوسفاتاز[20].



مخطط 4: يمثل مراحل التخمر [15].

الجزء العملي

الفصل الرابع : الوسائل و الطرق

IV – الوسائل و الطرق :

IV –1– الوسائل البيولوجية :

استعملنا في هذه الدراسة ثلاث أنواع من الخميرة المستعملة في صناعة الخبز.

➢ **خميرة saf levure " خميرة جافة نشطة ":** ذات المواصفات التالية:

– خميرة طبيعية " خميرة سيريفيسيه".

– استيراد وتوزيع من طرف م.غ.ت.م.ن.قسم 08 الرقم 717 القليعة 42400 تيارت– الجزائر.

– المصدر : فرنسا.

– الوزن الصافي :100غ.

– صنع في الاتحاد الأوروبي.

– تاريخ الإنتاج 2007.07.10

– تاريخ نهاية الاستهلاك 2009.07.10

– يحفظ في مكان بارد و جاف.

➢ **خميرة saf instant:** ذات المواصفات التالية:

– خميرة فورية أس أي ليسافر 49703.

مارك دن بارول.

– المكونات : خميرة *Saccharomycescerevisiae*– عامل إعادة الترطيب أحادي أستيرات السروبيتان E491.

– استيراد وتوزيع من طرف ش.د.م.م. فام برودوري حي 170 مسكن سعيد حمدين ، عمارة ب 3 الرقم 3 الطابق الأرضي بئر مراد رايس 16300– الجزائر.

– المصدر : فرنسا .

– الوزن الصافي 125غ

– تاريخ الإنتاج 04–11–2007.

– تاريخ نهاية الاستهلاك 04–11–2009.

– يحفظ في مكان بارد و جاف .

➢ **خميرة الخباز: ACTA " خميرة فورية"**:ذات المواصفات التالية :

- المكونات : خميرة *Saccharomycescerevisiae* ،عنصر الاستحلاب " أحادي أستيرات السروبيتان E491 .
- استيراد و توزيع من طرف م.غ.ت . م.ن قسم 08 رقم 717 القليعة 42400 تيارت – الجزائر.
- المصدر : فرنسا .
- الوزن الصافي : 500غ.
- تاريخ الصنع: 18-10-2007.
- تاريخ نهاية الاستهلاك: 18-10-2009.
- يحفظ في مكان بارد و جاف.

➢ **المواد المستعملة كوسط غذائي :**

- الجلوكوز.
- السكاروز.
- اللاكثوز.
- النشاء.
- الماء المقطر.

➢ **الوسائل المخبرية :**

-إبر الحقن .
-ماصة.
-بيشر بحجم 0,2 ل، 0,02ل ، 0,003ل.
-الحاضنة .
-الميزان.
-ملاعق مخبرية.
-ثلاجة لحفظ الخمائر.

IV -2- **طريقة العمل :**

نأخذ 1 غ من الخميرة المراد دراستها.

نحضر ثلاث محاليل مختلفة التراكيز من السكريات الأربعة التي تم استعمالها كوسط غدائي للخميرة و هي 5غ/ل ، 50غ/ل، 500غ/ل (1غ / 200ملل ، 1غ / 20ملل ، 1غ /2ملل).

نأخذ 2ملل من الوسط الغذائي، ونضيف إليه 1غ من الخميرة المدروسة و نقوم بخلط المحلول جيدا لإذابة الخميرة كلية.

بواسطة إبرة حقن ذات حجم 5 ملل نأخذ 2ملل من الخليط السابق(خميرة + المحلول السكري).

نقوم بسد إبر الحقن بإحكام لمنع تسرب CO_2.

نضع إبر الحقن في حاضنة عند درجة الحرارة التي نختارها لدراسة عملية التخمر .

طريقة قياس سرعة إنتاج ثاني أكسيد الكربون:

بعد اخراج الحقن من الحاضنة نقوم بقياس حجم ثاني أكسيد الكربون المنطلق أثناء عملية التخمر و ذلك بحساب ارتفاع حجم السحابة – 2 خلال زمن قدره 15 د .

سرعة انتاج ثاني أكسيد الكربون = حجم ثاني أكسيد الكربون المنطلق / 15

الفصل الخامس: النتائج و التعاليق

الجدول 1: حجم CO_2 المطروح من طرف خميرة saf levure في الأوساط الغذائية (الجلوكوز، السكاروز، اللاكثوز ، النشاء)، عند درجات الحرارة (20°م ، 37°م، 44 °م).

الوسط الغذائي	التركيز	سرعة إنتاج (CO_2 مل/د) عند درجات الحراة		
		20 °م	37 °م	44 °م
الجلوكوز	5غ/ل	0,002مل/د	0,290 مل/د	0,070مل/د
	50غ/ل	0.0480مل/د	0,080مل/د	0,160مل/د
	500غ/ل	0,020مل/د	0,010مل/د	0,06مل/د
السكاروز	5غ/ل	0,010مل/د	0,040مل/د	0,190مل/د
	50غ/ل	0,070مل/د	0,070مل/د	0,250مل/د
	500غ/ل	0,040 مل/د	0,040مل/د	0,020مل/د
اللاكثوز	5غ/ل	0	0,010مل/د	0,030مل/د
	50غ/ل	0	0,010مل/د	0,010مل/د
	500غ/ل	0	0,006مل/د	0,010مل/د
النشاء	5غ/ل	0,005مل/د	0,010مل/د	0,03مل/د
	50غ/ل	0,010 مل/د	0,010مل/د	0,047مل/د
	500غ/ل	0,09مل/د	0,080مل/د	0,045مل/د

من الجدول رقم 1 نلاحظ بأن إنتاج CO_2 كدليل على قدرة الخميرة على استعمال الوسط الغذائي من خلال عملية التخمر وهي تختلف باختلاف الوسط الغذائي و تركيزه و درجة الحرارة.

حيث نلاحظ بأن أعلى كمية منCO_2 تم إنتاجها بواسطة خميرة saf levure ،كانت تقدر ب 0,160 مل/د بالنسبة للجلوكوز عند التركيز 50غ/ل، وعند درجة الحرارة 44°م ، نفس الملاحظة بالنسبة للسكاروز و النشاء، حيث كانت كمية تقدر بـــ0,250 مل/د و 0,047مل/د على الترتيب و عند نفس التركيز و نفس درجة الحرارة (50غ/ل، 44 °م)، بينما نجد كميةCO_2 الناتجة كانت في حدود 0,030 مل/د عند التركيز 5 غ/ل بالنسبة للاكثوز.

كما نلاحظ بأن عند درجة الحرارة 20 °م فإن الخميرة عاجزة عن استعمال اللاكثوز.

الجدول 02: حجم CO_2 المطروح من طرف خميرة الخباز ACTA في الأوساط الغذائية عند درجات الحرارة (20 °م ، 37 °م ، 44 °م).

الوسط الغذائي	التركيز	سرعة إنتاج (CO_2 مل/د) عند درجات الحرارة		
		20 °م	37 °م	44 °م
الجلوكوز	5غ/ل	0,010مل/د	0,160مل/د	0,130مل/د
	50غ/ل	0.0130مل/د	0,20مل/د	0,250مل/د
	500غ/ل	0,060مل/د	0,010مل/د	0,130مل/د
السكاروز	5غ/ل	0,120مل/د	0,080مل/د	0,170مل/د
	50غ/ل	0,20مل/د	0,20مل/د	0,230مل/د
	500غ/ل	0,160مل/د	0,130مل/د	0,020مل/د
اللاكثوز	5غ/ل	0مل/د	0مل/د	0 مل/د
	50غ/ل	0مل/د	0 مل/د	0مل/د
	500غ/ل	0 مل/د	0مل/د	0 مل/د
النشاء	5غ/ل	0,030 مل/د	0,020مل/د	0,041مل/د
	50غ/ل	0,030 مل/د	0,040مل/د	0,047مل/د
	500غ/ل	0,020 مل/د	0,0450مل/د	0,045مل/د

من الجدول رقم2 نلاحظ أن أعلى كمية من CO_2 تم إنتاجها بواسطة خميرة الخباز ACTAتقدر بـــ0,250مل/د بالنسبة للجلوكوز عند التركيز 50غ/ل و درجة حرارة 44°م ، نفس الشيء بالنسبة للسكاروز حيث كانت كمية CO_2 المطروح تقدر بـــ0,23 مل/د عند درجة الحرارة 44 °م.

و تقوم بإنتاج أكبر كمية من CO_2 عند استعمال الوسط الغذائي النشاء 0,047 مل /د عند التركيز 50غ/ل و عند درجة حرارة 44 °م .

و أهم ملاحظة على هذه الخميرة أنها عاجزة على استعمال اللاكثوز كوسط غدائي ، مهما اختلف التركيز و درجة حرارة الوسط.

الجدول 03: حجم CO2 المطروح من طرف خميرة SAF instant في الأوساط الغذائية عند درجات الحرارة 20م°، 37م°، 44م°

الوسط الغذائي	التركيز	سرعة إنتاج CO2 (مل/د) عند درجات الحرارة		
		20م°	37م°	44م°
الجلوكوز	5غ/ل	0.100 مل/د	0.029 مل/د	0.100 مل/د
	50غ/ل	0.133 مل/د	0.087 مل/د	0.210 مل/د
	500غ/ل	0.020 مل/د	0.014 مل/د	0.010 مل/د
السكروز	5غ/ل	0.083 مل/د	0.040 مل/د	0.020 مل/د
	50غ/ل	0.0250 مل/د	0.075 مل/د	0.240 مل/د
	500غ/ل	0.150 مل/د	0.041 مل/د	0.010 مل/د
اللاكتوز	5غ/ل	0	0.010 مل/د	0.010 مل/د
	50غ/ل	0	0.013 مل/د	0.030 مل/د
	500غ/ل	0	0.006 مل/د	0.020 مل/د
النشاء	5غ/ل	0.100 مل/د	0.010 مل/د	0.020 مل/د
	5غ/ل	0.016 مل/د	0.066 مل/د	0.110 مل/د
	500غ/ل	0.005 مل/د	0.030 مل/د	0.030 مل/د

من خلال الجدول رقم 3بأن أعلى كمية من CO2 تم إنتاجها بواسطة خميرة SAF instant كانت تقدر ب0,21مل/د بالنسبة للجلوكوز عند التركيز 50غ/ل و عند درجة الحرارة 44م°، و نفس الملاحظة بالنسبة للسكروز و النشاء حيث كانت كميةCO2 تقدر ب م0,240مل/د، 0,110 مل/د على الترتيب عند نفس التركيز و درجة الحرارة (50غ/ل، 44م°) ، بينما نجد كمية CO2 الناتجة في حدود 0,030مل/د عند تركيز 50غ/ل بالنسبة للاكتوز .

كما نلاحظ بأن عند درجة الحرارة 20م° بأن الخميرة عاجزة عن استعمال اللاكتوز.

المناقشة:

نلاحظ بأن خميرة ACTA تمتاز بقدرة عالية على استعمال الجلوكوز مقارنة بالأنواع الأخرى saf instant وsaf levure حيث كانت سرعة إنتاج CO2بمعدل 0,25 مل/د .

بينما سرعة إنتاج CO2من طرف خميرة saf levure وsaf instant كانت بمعدل 0,210 و 0,160 مل/د على الترتيب و ذلك عند نفس درجة حرارة الوسط 44 °م.

نفس الملاحظة بالنسبة لدرجة حرارة الوسط 37 °م نجد بأن خميرة ACTA تنتج أكبر كمية من CO2 بمعدل 0,20 مل/د مقارنة بخميرة saf levure و saf instant 0,080مل/د .

عند استعمال السكاروز كوسط غذائي فإن خميرة ACTA تفقد مكانتها الأولى في إنتاج CO2 لتحتل المرتبة الثالثة بمعدل 0,230 مل/د بعد كل من saf levure و saf instant حيث كان إنتاجها من CO2 يقدّر بـــ0,250 مل/د و 0,240مل/د على الترتيب و ذلك عند درجة حرارة 44 °م.

لكنّها تحتل المرتبة الأولى (خميرة ACTA)عند درجة الحرارة 37 °م على نفس الوسط الغذائي السكاروز حيث كان إنتاجها من CO2 يقدّر بـــ0,20 مل/د.

و هذا يعني أن تخليق الإنزيمات الخاصة بميتابوليزم السكاروز خاصة إنزيم السكاراز يرتبط بدرجة الحرارة.أي أنه يخلّق بكميات كبيرة عند 37 °م مقارنة بدرجة الحرارة 44 °م .

أما عند استعمال اللاكثوز كوسط غذائي نجد أن خميرة ACTA ليس لها القدرة على استعمال اللكثوز و يتضح ذلك من خلال كمية CO2 المعدومة عند كل التراكيز و درجات الحرارة المختلفة.

لأن خميرة سكرو ميساس عاجزة عن تخليق أنزيم اللاكثاز مع أعمال [20]و يدل على أن الخميرة نقية و ليست بها خمائر كيميائية أخرى [20].

لكن في المقابل نجد خميرة SAF LEVURE،SAF instant يعملان على تخمر اللاكتوز و ذلك عند درجات الحرارة 37 ,44م° ،و بدرجة أكبر عند التركيز 50غ/ل و درجة الحرارة 44م°.

أي أن كل من هذين النوعين من الخميرة ليست في حالة نقية أي تحتوي على خمائر كميائية مضافة بحكم أن خميرة *saccharomyces* ليس لها القدرة على استعمال اللاكتوز[7].

إن استعمال النشاء كمصدر غذائي من طرف الأنواع المختلفة للخميرة يكون بدرجات مختلفة من خميرة إلى أخرى، و ذلك توضحه كمية CO2 المطروحة حيث نجد بأن النوع SAF instant يستعمل النشاء بكفاءة أكبر و يتضح ذلك من سرعة CO2 المطروح الذي يقدر بـــ 0.11 مل/د مقارنة بكل من خميرة ACTA وSAF LEVURE اللذان ينتجان كمية من CO2 تقدر بـــ 0,06 و 0,040 مل/د على الترتيب و ذلك عند درجة الحرارة 44 °م أي أن الخميرة لها القدرة على إنتاج إنزيمات الأميلاز التي تعمل على إماهة الروابط الأوزيدية بسلاسل الأميلوز و الأميلوبكتين [8].

إن كمية CO2 الناتجة من كل وسط غذائي تعبر عن قدرة الخميرة على تخليق و إفراز الإنزيمات الضرورية لتفكيك مكونات الوسط الغذائي مثل إنزيمات التحلل السكري الضرورية لهدم الجلوكوز و إنزيم السكاراز الخاص بهدم جزيئة السكاروز باللإضافة إلى إنزيمات الأميلاز الضرورية لهدم و تفكيك النشاء [7].

بينما عدم إنتاج CO2 عند استعمال اللاكثوز دليل على أن الخميرة عاجزة عن تخليق إنزيم اللاكثاز أو البتاكلاكثاز الضروري لتفكيك جزيئة سكر الحليب إلى الجلوكوز و الجلاكثوز.

خاتمة :

إن كمية CO_2 المطروحة من طرف الخميرة في وحدة معينة من الزمن يمكن الإعتماد عليها في الحكم على نوعيتها وجودتها في ظروف تجريبية محددة و معروفة في درجة الحراراة، و تركيز الوسط الغذائي حسب هذه المعطيات .

إن خميرة ACTA أحسن نوعية و جودة من النوعين Saf levure و Saf instantو ذلك بانتاجها اكبر كمية من CO_2 تقدر ب 0.25 ملل/ الدقيقة و ذلك على الوسط الغذائي هو الجلوكوز في درجة الحرارة 44 م° ، و عند درجة الحرارة 37م° و الوسط الغذائي هو السكاروز ، حيث كان انتاجها من CO_2 يقدر ب 0.25ملل/ د ، بينما النوعين الأخيرين كان انتاجها من CO_2 يقدر ب 0.21 ملل / د .

إن كمية CO_2 الناتجة يعكس لدى سرعة الميثابوليزم أو التخمر عند الخميرة وهذا بدوره مرتبط بكمية الإنمزيمات التي تخلقها الخميرة في كل وسط غذائي ، و درجة حرارة معينة .

عن استعمال اللاكتوز كوسط غذائي يساعد على تحديد الخميرة النقية من الخميرة المختلطة بخمائر كيميائية أخرى ، لأن خميرة سكارواميساس النقية عاجزة عن استعمال اللاكتوز ، أي أن كمية CO_2 الناتجة في حالة نقاوتها تكون معدومة و العكس صحيح .

قائمة المراجع :

بالعربية :

[2]– وفاء بغدادي، بيولوجيا الفطريات ، ديوان المطبوعات الجامعية ، عام 1981 ، ص 41 ،45،51.

[3]–وفاء بغدادي، تصنيف الفطريات ، ديوان المطبوعات الجامعية ، عام 1981 ، ص 142 ،146.

[6]– د. عبد الرزاق النواوي ، د. محمد علي أحمد ، الفطريات الصناعية ، الدار العربية للنشر و التوزيع ، عام 1999، ص 365،307، 369.

[8]– يحي حسن فؤاد ، محمد أمين عبد الله ، محمدي جمعة الشيمي ، نظم الإنزيمات و تطبيقاتها في التصنيع الغذائي.، عام 1984، ص 69،32.

[11]– د.سعيد شحاته محمد المرغي ،مقدمة في علم الفطريات ، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء ، عام 1994، ص 161.

[13] – إيزيس عازر نوار ،د .تسبي محمد رشاد ،أساسيات الغذاء و التغذية ، دار المعرفة الجامعية ، عام 1996، ص82 .

[14]– عويسي كريمة، مذكرة التخرج (المساهمة في دراسة المقاييس الفزيائية المستعملة في مراقبة جودة حبوب القمح المستورد على مستوى ميناء جنجن ولاية جيجل ، ص 6،5

[15]– ديمان ، أساسيات كيمياء الأغذية ،الدار العربية للنشر و التوزيع ، عام 2000، ص ،575،189،420.

بالفرنسية :

[1] – Didier Pol, travaux pratique de biologie des levures, achève d'imprimer en janvier 1997, page 29 .

[4]- Var wgnotice " " ; var
wgnotice local " " ; var wgnotice lange="ar";

[5]- http : // www.bab .com l'articles / fulle.article-CFM? Id= 5280.

[7]- j-y , levan M-Bouix,Microbiologie industriel les micro organismes , 1993,p :39,40,42.

[8]- Jean peaul larpent , biotechnologie des levures, Masson german 7528 0 prise,1990,p :387. [9]- pierre thuraux les organisme modèles la levure chirat octobre 2004,p :365.
[10]- Joseph pierre guide, microbiologie alimentaire, paris ,1998,p: 101,102.
[12]- Jean peaul larpent, mémento technique de microbiologie, 1993, p :275.
[16]- Jean peaul larpent, microbiologie alimentaire, 1988, p :36.
[17]-http : // www.el-awael.com/ar/article/6330.html.
[18]- http : // ww.bab .ib .com/a 1028.htm.
[19]- Jean peaul larpent ,manque l'arpent gourante , éliment de micro biologie herman , 1985,p :325,235.
[20]-Chabasse , D, moisissures des aliments pen hydrate technique et documentation . 1998,p :225.

تاريخ المناقشة: 30 / 06 /2008

الموضوع:
دراسة بعض أنواع خمائر الخبز المستعملة في السوق الجزائرية

الملخص

من خلال التجارب التي قمنا بها في مخبر كلية العلوم ، حيث قمنا بدراسة بعض أنواع الخميرة المستعملة في السوق الجزائرية وجدنا ان هذه الخمائر(Saf levure ، Saf instant و ACTA) قادرة على التخمر . و كمية ثاني أوكسيد الكربون الناتجة يمكن اتخادها كدليل على جودة الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* و هذا يتناسب مع التجهيزات الإنزيمية التي تخلقها الخميرة تحت تأثير الوسط الغذائي و درجة الحرارة واستعمال اللاكتوز يمكن اتخاذه كدليل على نقاوة الخميرة حيث وجدنا أن خميرة ACTA ذات النوعية الجيدة.

Résumé

Grâce à nos tests de laboratoire à la Faculté des sciences, où nous avons étudié certains types de levure utilisée dans le marché algérien, nous avons constaté que cette levure) Saf levure, Saf instant ACTA) capable de la fermentation. Et la quantité de dioxyde de carbone générés peuvent vous ganun Tiit comme preuve de la qualité de levure Saccharomyces cerevisiae et en rapport avec cet équipement enzymatique créé par la levure sous l'influence du milieu et la température des aliments et l'utilisation lactose pourrait être considéré comme la preuve de la pureté de la levure, que l'on trouve la levure ACTA qualité.

Summary

Through our testing lab in the Faculty of Science, where we studied some types of yeast used in the Algerian market, we found that this yeast) Saf levure, Saf instant ACTA) capable of fermentation. And the quantity of carbon dioxide generated can ye ganun tiit as evidence of the quality cerevisiae Saccharomyces yeast and commensurate with this equipment enzymatic created by yeast under the influence of the middle and food temperature and use Lactose could be taken as evidence of the purity of yeast, where we found the yeast ACTA quality.