متوفر على الموقع http://www.basra-science-journal.org

ISSN –1817 –2695

إنتاج الوقود الحيوي من مالت الشعير ودقيق القمح باستعمال الخميرة *Saccharomyces cerevisiae*

*سداد أسعد مطشر الكناني **عبد الأمير مهدي مطر

*قسم علم البيئة - كلية العلوم- جامعة البصرة

**قسم علوم الحياة- كلية العلوم- جامعة البصرة

الخلاصة

أجري هذا البحث في كلية العلوم / قسم علوم الحياة لغرض انتاج الايثانول الحيوي كوقود حيوي بديل للبترول ، وذلك باستعمال مالت الشعير الذي جرى تحضيره بإنبات بذور الشعير لمدة خمسة أيام لإنتاج الانزيمات وتم ذلك بطريقة ميكانيكية بأستعمال ماكنة (مدور الماء – الهواء) وهي طريقة متواصلة ، ثم جرى تحليل نشأ بذور الشعير ودقيق القمح بأنزيمات مالت الشعير وتحويلها الى سكريات. وتم تخمير هذه السكريات باستعمال خلايا الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* وتحويلها الى كحول اثيلي ethanol .

أختبرت ثلاث تجارب لإنتاج الإيثانول وتم تقطير الايثانول في كلية العلوم / قسم الكيمياء بوساطة جهاز التقطير التجزيئي fractional distillation بأستعمال الكرات الزجاجية والالياف المعدنية كلاً على حده وقد أثبتت طريقة التقطير بأستعمال الالياف المعدنية كفاءة أعلى من الكرات الزجاجية و كانت النتائج التي تم الحصول عليها كالتالي :

١ – إنتاج الايثانول الحيوي من 6 كغم من مالت الشعير وأظهرت النتائج بعد تقطير الخمير وفصله بالتقطير التجزيئي الحصول على ايثانول بتركيز ٩٣ % وكانت كميته تساوي ٢٤١.٨٨ مل ايثانول/كغم شعير بطريقة الكرات الزجاجية ، بينما التقطير بالألياف المعدنية أعطى انتاج أكثر ويساوي ٣٠٩ مل أيثانول / كغم شعير. اما تركيزه في الخمير الأصلي (غير مقطر) فكان ٨.٤ % (v/v) بطريقة الكرات الزجاجية و 10.7 % (v/v) بطريقة الألياف المعدنية .

٢ – إنتاج الايثانول الحيوي من خليط من (3 كغم مالت الشعير و 3 كغم دقيق القمح) أظهرت النتائج الحصول على ايثانول بتركيز ٩٣٪ و كانت كميته تساوي ٢٨٠.٣ مل ايثانول / كغم خليط المالت و الدقيق بطريقة الكرات الزجاجية , بينما التقطير بالألياف أعطى انتاج أكثر و يساوي 316.25 مل ايثانول/كغم من خليط المالت والدقيق. وهذا الانتاج اكثر من انتاج التجربة السابقة بسبب وجود الدقيق مع المالت . وكان تركيزه في الخمير الأصلي يساوي ٩.١٪ (v/v) بطريقة الكرات الزجاجية و 10.2 % (v/v) بطريقة الألياف .

٣ – إنتاج الايثانول الحيوي من 8 كغم دقيق القمح مع 0.5 كغم مالت الشعير وأظهرت النتائج الحصول على إيثانول بتركيز ٩٣٪ و كانت كميته تساوي ٩٩٧.٥ مل إيثانول / كغم من الخليط بطريقة الكرات الزجاجية , بينما التقطير بالألياف المعدنية أعطى 124.7 مل ايثانول/كغم من الخليط . و كان تركيزه وفي الخمير الأصلي ٦.٥٪ (v/v) بطريقة الكرات و 4.2 % (v/v) بطريقة الألياف المعدنية .

كلمات مفتاحية : البيوايثانول ، مالت الشعير ، دقيق القمح ، *Saccharomyces cerevisiae*.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المقدمة:

الوقود الحيوي هو الوقود السائل أو الغازي أو الصلب الذي ينتج من تحويل الكتلة الحيوية biomass(1). والكتلة الحيوية هي مجموع الوزن الجاف للكائن الحي او الميت العضوي اللا أحفوري المنتج في أي مكان وزمان (2) .

يقسم إنتاج الوقود الحيوي الى فئتين: الأولى هي إنتاج الوقود الحيوي من المنتجات الزراعية مثل المحاصيل الحقلية والبستانية والغابات. والفئه الثانية هي إنتاج الوقود الحيوي من المخلفات العضوية organic wastes (3).

الوقود الحيوي يقع في ثلاثة أجيال: الجيل الأول ينتج من محاصيل الغذاء الغنية بالسكريات والنشويات والزيوت مثل قصب السكر والشعير والذرة. والجيل الثاني ينتج من المواد السيليلوزية. أمّا الجيل الثالث من الوقود الحيوي فينتج من الطحالب algae (4). والجيل الأول يشمل ثلاثة أنواع من الوقود الحيوي هي : الإيثانول الحيوي والديزل الحيوي والبيوكاز (الغاز الحيوي المنتج من الكتلة الحيوية). والديزل الحيوي هو وقود ديزل بديل للديزل المستخلص من البترول وينتج من الزيوت النباتية والدهون الحيوانية. والاتحاد الاوربي هو أكبر منتج للبيوديزل (5).

إنَّ الاقطار الرئيسة التي تستخدم الإيثانول الحيوي في المواصلات وغيرها هي كل من البرازيل والولايات المتحدة الامريكية ودول أوربا حيث يضاف بنسبة ١٠٪ الى البنزين ويسمى E-10. وتعدّ البرازيل أكبر منتج للإيثانول الحيوي من القصب السكري sugar cane كوقود حيوي لتشغيل السيارات وتقليل الإعتماد على البنزين، فالقصب السكري تتجدد زراعته في كل موسم بلا حدود. أما الولايات المتحدة فتنتج الإيثانول الحيوي من محصول الذرة (6).

ينتج الايثانول حيويا بعملية التخمر الكحولي alcoholic fermentation في ظروف لاهوائية وتقوم بها بعض الكائنات الحية الدقيقة وعلى رأسها الخمائر والبكتريا. والإيثانول المنتج بهذه الطريقة الحيوية ينتج من الكتلة الحيوية biomass المأخوذة من المحاصيل النباتية وخاصةً النشوية والسكرية لذلك يسمى بالإيثانول الحيوي (7).

إنَّ الطرائق المستعملة في انتاج الكحول الاثيلي هي اما أن تكون بشكل متقطع أو ما يسمى بمزارع الوجبة الواحدة Batch Culture أو باستعمال الطريقة المتقطعة مع اعادة استعمال الخلايا مثل طريقة الملي بوينت Melle Boinot process ويمكن أيضاً استعمال طريقة الزراعة أو التخمر المستمرة Continuous fermentation (8).

يعدّ إنتاج الإيثانول الحيوي من نشأ بذور المحاصيل الحقلية هو افضل وأرخص من إنتاجه من المواد اللكنوسيليلوزية كون إنتاج الأخيرة قليلاً ومكلفاً استناداً الى التقانات المتبعة حالياً (9) .

هنالك العديد من البحوث التي تناولت أنتاج الإيثانول الحيوي من حبوب المحاصيل الحقلية منها دراسة (١٠) حيث وجد ان الهريس المحضر من الشعير والماء تخمر اسرع قليلا من نظيره هريس القمح wheat mashe، وحصل منه على تركيز اكثر من 10% من الكحول الاثيلي (حجم / حجم v/v).

استعمل (١١) ثلاثة اصناف من الشعير (Xena, Bold, and Fibar) لتحلل نشأ الاندوسبيرم فيها وتحويله الى سكريات ثم تخميرها بواسطة خليط من الأنزيمات التقليدية والصناعية (STARGEN 001) مستعملاً التخمر بطريقة الجاذبية العالية Very high gravity fermentation (VHG) لإنتاج الإيثانول مقارنة مع الذرة والقمح. واستنتج ان صنف Bold انتج إيثانول تركيزه 14.3 % وهو مساوي تقريبا لتركيز الإيثانول المنتج من الذرة 14.5 % والقمح 13.3 %.

قام (١٢) بإنتاج الإيثانول مباشرة بتخمير نشأ الذرة باستعمال الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* المعدلة وراثياً وكذلك باستعمال الفطر *Rhizopus oryzae* المنتج للأنزيم glucoamylase الذي يحلل

النشأ وكذلك البكتريا *Streptococcus bovis* المنتجة لأنزيم amylase.

استعمل (١٣) قشور بذور الشعير barley hullلإنتاج الإيثانول بعد معاملتها بمحلول الامونيا في ثلاث درجات حرارية مختلفة لمدة تتراوح من 12 ساعه الى 11 اسبوعاً. ثم اجرى التحلل الأنزيمي والتخمير في آن واحد وكانت نسبة الإيثانول 2.4%.

استعمل (١٤) طريقة تعزيز الطحن الجاف الأنزيمي EDGE (enhanced dry grind enzymatic) لإنتاج الإيثانول من صنف الشعير Thoroughbred الشتائي الذي يحتوي على نسبة عالية من النشأ وأضاف الأنزيمين β- glucanase و β- glucosidase وقد لاحظوا أن هنالك اضافة في انتاج الإيثانول نتيجة لإضافة-β glucosidase. وهو قد استعمل سابقاً لتقليل درجة اللزوجة فقط اما هنا فقد استعمله الباحثون لزيادة إنتاج الكلوكوز والإيثانول.

مواد العمل وطرائقه:

استنبات بذور الشعير :

تم جلب بذور الشعير للصنف المحلي " الناصرية " من الاسواق المحلية لموسم ٢٠١١ وتم انبات البذور بطريقة ميكانيكية بأستعمال ماكنة مبردة الهواء air cooler ماركة KenStar الهندية الصنع بعد أجراء تعديلات عليها بزيادة عدد الثقوب في الانبوب الذي يسقط منه الماء من الأعلى الى الأسفل في الجهات الثلاثة من المبردة ، وضع ١ كغم من بذور الشعير بين طبقتين من الاسفنج الأسود سمكهما ٠.٥ سم حيث تم انبات بذور الشعير لمدة خمسة أيام.

أنتاج كحول الإيثانول وتقطيره :

1. إنتاج الإيثانول من 6 كغم مالت الشعير:

هذه العملية خصصت لإنتاج الايثانول الحيوي من بذور الشعير. استعملت الطريقة التي اعتمدها *(١٥, ١٦, ١٧)* بعد أن أجريت عليها مجموعة من التعديلات وخطواتها كما يلي:

استعمل 6 كيلوغرام من بذور الشعير وحضر منها مالت الشعير barley malt بطريقة مدور الماء–الهواء ووضع في كيس مصنوع من قماش الشاش القوي ، ولغرض أنتزاع اكبر كمية من مستخلص المالت وضع الكيس في ٢٠ لتر من الماء الساخن وتم تدويره لمدة ٣٠ دقيقة ثم ترك في الماء لمدة ساعتين ونصف مع تحريكه بين مدة واخرى. ثم اضيف السكر لتحفيز عملية التخمر التي ستجري لاحقا. ثم رفعت الحرارة الى درجة الغليان واستمر التسخين لمدة 20 دقيقة للتعقيم ثم جرى تهويته بتحريكه بالمغرفة ليتعرض للهواء لعدة مرات. ثم برد المستخلص الى درجة حرارة ٢٥ م° ونقل الى المخمر fermenter البلاستيكي الشفاف ثم اضيفت الخميرة الجافه *Saccharomyce cerevisiae* الى المخمر ورج جيداً لخلط الخميرة مع المحلول لبدء عملية التخمر. بعد انتهاء عملية التخمر بدلالة انقطاع خروج غاز CO_2 وترسب المواد العالقة مع الخميرة في القعر جرى سحب المحلول ونقله الى وعاء بلاستيكي اخر معقم.

2. إنتاج الإيثانول من 3 كغم مالت الشعير + 3 كغم دقيق القمح:

ادخل دقيق القمح كمصدر رخيص للنشأ مع مالت الشعير لإنتاج الإيثانول في تجربة اخرى والهدف منها هو التحقق عملياً من امكانية إنتاج وقود الايثانول الحيوي من دقيق القمح. وفي هذه التجربة استعمل 3 كيلو غرام من دقيق القمح مع 3 كيلو غرام من مالت الشعير ومواصلة بقية الخطوات كما ذكر سابقاً.

٣. إنتاج الإيثانول من 8 كغم دقيق القمح + 0.5 كغم مالت الشعير:

في هذه التجربة استعملت كمية كبيرة من دقيق القمح 8 كغم نسبة الى كمية صغيرة من مالت الشعير0.5 كغم والهدف من ذلك هو للتحقق من فكرة اشتغال كمية قليلة من انزيمات مالت الشعير على كمية كبيرة من الوسط (دقيق القمح) لتحويلها الى سكريات وبالتالي تخمير السكريات وإنتاج الإيثانول، وبعبارة اخرى إنّ الأنزيم هنا يعمل بصورة مستمرة ولا يستهلك والمادة التي تستهلك هو الوسط الذي يعمل عليه الأنزيم. واجريت الخطوات السابقة نفسها باستثناء كمية الخميرة المضافة، إذ خفضت كميتها.

وقد قيست كلاً من السكريات المختزلة بطريقة صبغة ال DNSA (Di Nitro Salcylic Acid) (١٨).

ونسبة المواد الصلبة الذائبة TSS (Total Soluble Solids) بأستعمال جهاز الرفركتوميتر Refractometer Hand المصنع من قبل شركة (Trans Instrument (S) Pte. Ltd, China) قبل وبعد التخمر لكل من التجارب الانتاجية الثلاثة السابقة الذكر.

تقطير الايثانول :

تم تقطير الخمير بعد انتهاء عملية التخمر بطريقة التقطير التجزيئي fractional distillation باستعمال جهاز التقطير التجزيئي وهو يختلف عن جهاز التقطير البسيط بوجود عمود مملوء بكرات زجاجية أو ألياف معدنية وهذا يساعد على فصل الكحول المتصاعد من الخمير اثناء عملية التقطير (19).

الكشف عن الايثانول :

جرى اختبار السائل المتقطر للتحقق من كونه إيثانول بعدة وسائل وهي قياس كثافته باستعمال الرفركتوميتر نوع Bellingham + Stanley limited, Ingland (B+S) إذ يعطي قراءة انكسار الضوء وهذه القراءة قورنت بجدول الانكسار لمعرفة النسبة المئوية للإيثانول كما مذكورة من قبل (٢٠). وتم حرق الإيثانول وشم رائحته والكشف عنه كيميائياً بالصبغة CrO_3/H_2SO_4 وذلك بإضافة بضعة قطرات من محلول هذه الصبغة الى عينة من الكحول المقطر إذ تحول لونها من الشفاف الى الازرق المخضر مما يدل على وجود الكحول الاثيلي (٢١).

النتائج والمناقشة :

إنتاج الايثانول :

١. إنتاج الإيثانول من 6 كغم من مالت الشعير:

يوضح الجدول رقم (١) نتائج التجارب الانتاجية فبعد اجراء التقطير التجزيئي (بطريقة الكرات الزجاجية) عملياً للخمير الناتج من هذه التجربة (الذي يساوي 125 .16 لتر خمير) اعطت 1451.25 مل إيثانول وجرى قياس معامل انكساره بالرفركتوميتر وكان يساوي 1.36371 وهذه القيمة من الانكسار يقابلها نسبة الإيثانول ٩٣ % ولذلك يعدُ هذا الإيثانول المقطر تركيزه ٩٣ %. واستناداً لذلك حسب تركيز الإيثانول في الخمير الاصلي قبل تقطيره بأجراء نسبه وتناسب كما يلي : (كمية الكحول المطلق مل

(x) = (93 مل مطلق) x (1451.25 مل مقطر) \ (100 مل مقطر) ويساوي 1349.663 مل إيثانول مطلق. وهذه الكميه من الكحول المطلق نتجت من 125 .16 لتر خمير لذا تكون كمية الإيثانول المطلق في اللتر من الخمير تساوي 1349.663 \ 16.125 = 83.7 مل/ لتر وبالتالي تكون النسبة المئوية للكحول في الخمير تساوي 83.7 \ 10 = 8.4 %.

أما التقطير باستعمال الالياف المعدنية فأعطت 1854.38 مل إيثانول تركيزه 93 % وهذه الكميه نتج منها

١٧٢٤.٥٧٣ مل إيثانول مطلق وحسبت النسبة المئوية وكانت تساوي 10.7 % وذلك كما مفصله بالطريقة اعلاه.

أما إنتاج الإيثانول كوقود حيوي biofuel تركيزه 93 % من هذه التجربة التي استعملت 6 كغم من بذور الشعير فيكون 241.88 مل إيثانول / كغم شعير بطريقة الكرات الزجاجية بينما التقطير بالألياف المعدنية اعطى إنتاج اكثر ويساوي 309 مل إيثانول / كغم شعير. وكان تركيز السكريات المختزلة المقاسة بطريقة DNSA قبل التخمر يساوي 0.886 ملغم/مل والـ TSS كان 17 %.اما بعد التخمر فكان تركيز السكريات المختزلة 0.243 ملغم/مل والـTSS 10 %.

توصل (22) باستعمال الشرش (السائل المتبقي من صناعة الجبن من الحليب) الذي يحتوي على نسبه قليله من سكر اللاكتوز وباستعمال الخميرة المعزولة من الحليب واللبن الرائب *Kluyveronyces frgili* على كحول إيثانول تركيزه 4.53 % (w/v) ولمقارنة هذه النسبة المنتجة من قبل هذه الباحثة مع نسبة الإيثانول المنتج من هذه التجربة وهو 8.65 % (بعد تحويلها من v/v الى w/v) يتضح ان إنتاج الإيثانول من مالت الشعير له أفضلية كبيرة على إنتاجه من هذا المصدر الحيواني (الشرش).

اظهرت نتائج (11) إنتاج إيثانول تركيزه 12.3 % من صنف الشعير Bold باستعمال الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* وهذا الكحول تركيزه اعلى قليلاً من تركيز الكحول المنتج في هذه الدراسة وهو 10.7 % وسبب ذلك يعود الى استعمال الباحثين لأنزيمات صناعية وطرائق احدث للتخمر والإنتاج (حرارة وضغط عاليين).

تم الحصول على مقدار 309 مل إيثانول / كغم شعير وتركيز الإيثانول كان93 % وكان الخمير يحتوي على إيثانول بنسبة 10.7 % (v/v).

جدول رقم (١) : نتائج التجارب الانتاجية الثلاثة.

اسم التجربة	TSS قبل التخمر %	السكريات المختزلة قبل التخمر ملغم/مل	TSS بعد التخمر %	السكريات المختزلة بعد التخمر ملغم/مل	الايثانول المقطر (مل)	
					الكرات الزجاجية	الالياف المعدنية
٦ كغم مالت الشعير	17	0.886	١٠	0.243	1451.25	1854.38
٣ كغم مالت + ٣ كغم دقيق القمح	١٥	0.806	٨	0.163	1681.88	1897. 5٠
٨ كغم دقيق القمح + 0.5 كغم مالت الشعير	٢١	0.850	١٣	0.184	997.00	641.25

٢. إنتاج الإيثانول من خليط من (3 كغم مالت الشعير + 3 كغم دقيق القمح):

بعد اجراء التقطير التجزيئي (بطريقة الكرات الزجاجية) عملياً للخمير الناتج من هذه التجربة (وهو 17.25 لتر خمير) اعطت 1681.88 مل إيثانول كما مذكور في جدول رقم (١). وكان تركيزه 93 %. واستناداً لذلك حسب تركيز الإيثانول في الخمير الاصلي قبل تقطيره بأجراء نسبة وتناسب وكان يساوي 1564.15 مل إيثانول مطلق. وهذه الكمية من الكحول المطلق نتجت من 17.25 لتر خمير لذا تكون كمية الإيثانول المطلق في اللتر من الخمير

تساوي ٩٠.٧ مل/ لتر وبالتالي تكون النسبة المئوية للكحول في الخمير تساوي 9.1 %.

أما التقطير باستعمال الالياف المعدنية فأعطت 1897.5 مل إيثانول تركيزه 93 % وهذه الكمية نتج منها 1764.68 مل إيثانول مطلق وحسبت النسبة المئوية وكانت تساوي 10.2 % وذلك كما مفصله في النقطة (١).

أما إنتاج الإيثانول كوقود حيوي تركيزه 93 % من هذه التجربة التي استعملت 6 كغم (3 كغم بذور الشعير + 3 كغم دقيق القمح) فيكون 280.3 مل إيثانول / كغم خليط المالت والدقيق بطريقة الكرات الزجاجية بينما التقطير بالألياف المعدنية اعطى إنتاج اكثر ويساوي 316.25 مل إيثانول / كغم خليط المالت والدقيق. وكان تركيز السكريات المختزلة المقاسة بـ DNSA قبل التخمر يساوي 0.806 والـ TSS يساوي ١٥ % . اما بعد التخمر فكان تركيز السكريات المختزلة يساوي 0.163 ملغم/ مل والـ TSS يساوي 8 %. وهذه التجربة كان إنتاجها اكثر من إنتاج التجربة السابقة وتفسير ذلك ان هذه التجربة استعمل فيها المالت والدقيق بالتساوي كمصدر للسكريات مقارنة بالسابقة التي استعمل فيها المالت فقط مما يعني ان دقيق القمح كان محفزاً للعملية الإنتاجية.

٣. إنتاج الإيثانول من 8 كغم دقيق القمح مع 0.5 كغم مالت الشعير:

بعد اجراء التقطير التجزيئي (بطريقة الكرات الزجاجية) عملياً للخمير الناتج من هذه التجربة (وهو 14.25 لتر خمير) اعطت 997.5 مل إيثانول (جدول رقم ١) وكان تركيزه 93 %. واستناداً لذلك حسب تركيز الإيثانول في الخمير الاصلي قبل تقطيره بأجراء نسبة وتناسب وكان يساوي 927.68 مل إيثانول مطلق. وهذه الكمية من الكحول المطلق نتجت من 14.25 لتر خمير لذا تكون كمية الإيثانول المطلق في اللتر من الخمير تساوي ٦٥.١ مل/ لتر وبالتالي تكون النسبة المئوية للكحول في الخمير 6.5 %. أنتج (11) ايثانول من القمح باستخدام انزيمات صناعية وتقليدية وكانت نسبة الانتاج هي 11.9 %.

اما التقطير باستعمال الالياف المعدنية فأعطت 641.25 مل إيثانول تركيزه 93 % وهذه الكمية نتج منها 596.36 مل إيثانول مطلق وحسبت النسبة المئوية وكانت تساوي 4.2 % وذلك كما مفصله بالطريقة المذكورة مسبقاً.

اما إنتاج الإيثانول كوقود حيوي تركيزه 93 % من هذه التجربة نسبة الى وزن دقيق القمح (8 كغم) فكان 124.7 مل إيثانول / كغم من دقيق القمح بطريقة الكرات الزجاجية بينما التقطير بالألياف المعدنية اعطى إنتاج اقل ويساوي 80.2 مل إيثانول / كغم من دقيق القمح. وكان تركيز السكريات المختزلة المقاسة بـ DNSA قبل التخمر يساوي 0.850 ملغم / مل اما الـ TSS فيساوي 21 %. اما بعد التخمر فكان تركيز السكريات المختزلة 0.184 ملغم / مل والـ TSS يساوي 13 %. إن الإنتاج في هذه التجربة هو أقل مقارنة بإنتاج التجربتين السابقتين بسبب أنخفاض نسبة المالت مقارنة بنسبة دقيق القمح. وكذلك أدت كمية الدقيق الكبيرة الى كمية كبيرة من الترسبات على حساب حجم الخمير الصافي.

الاستنتاجات :

١ – إمكانية إستعمال دقيق القمح و الشعير المنبت في إنتاج الإيثانول الحيوي و بتركيز عالي ٩٣٪ .

٢ – أظهرت النتائج إن طريقة التقطير التجزيئي بإستعمال عمود يحتوي على الياف معدنيه يعطي إنتاج اكثر من الإيثانول الحيوي مقارنة مع العمود الذي يحتوي على الكرات الزجاجية .

References **المصادر**

١- **Demirbas, A.** Biofuel sources, biofuel policy, biofuel economy and global biofuel projection. Elsevier, Energy Conversion and Management 49: 2106–2116. (2008).

2- **Lewise, R. ; Parker, B. ; Graffin, D. ; and Hoefnagels, M**. Life , 6th Ed. McGraw Hill Companies , Inc. NY. (2007).

3- **Rashad, E. M. ; Hassan, R. E. ; Nafi, R. M. ; Saad, M. F.; and Eissa, M. S.** Biofuels, Towards a greener future. Chemical Engineering Department Faculty of Engineering, Cairo University, Cairo, Eygpt. (2008).

4- **Bosley, A. L.** Algae Characterization and Processing Techniques. MSc. Thesis Submitted to the Graduate Facility, Chemical Engineering, The University of Toledo. (2011).

5- **Bozbas, K.** Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union, Elsevier, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 6: 1-12 . (2005).

6- **Elsolh, N. E.M.** The Manufacture of Biodiesel from the used vegetable oil. MSc. thesis submitted to the Faculty of Engineering at Kassel and Cairo Universities, Eygpt. (2011).

7- **Patrascu, E. ; Rapeanu, G. and Hopulele, T.** Current approaches to efficient biotechnological production of ethanol. Innovative Romanian Food Biotechnology, (4) : 1-11. (2009).

8- **الخفاجي ، زهرة. محمود.** التقنية الحيوية . مطبعة جامعة بغداد ، العراق. (١٩٩٠) .

9- **Sun, Y. ; Cheng, J.** Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production. Elsevier, Bioresource Technology 83: 1–11. (2002).

10- **Ingledew, W. M. ;Jones, A. M. ; Bhatty, R. S. ;and Rossnagel, B. G.** Fuel Alcohol Production from Hull-less Barley. Cereal Chem. 72(2):147-150. (1995).

11- **Gibreel, A. ; Sandercock, J. R. ; Lan, J. ; Goonewardene, L. A. ; Zijlstra, R. T. ; Curtis, J. M. and Bressler, D. C.** Fermentation of Barley by Using *Saccharomyces cerevisiae* Examination of Barley as a Feedstock for Bioethanol Production and Value-Added Products. Applied and Environmental Microbiology, 75(5):1363-1372. **(2009).**

12- **Shigechi, H. ; Koh, J. ; Fujita, Y. ; Matsumoto, T. ; Bito, Y. ; Ueda, M. ; Satoh, E. ; Fukuda, H. ; and Kondo, A.** Direct Production of Ethanol from Raw Corn Starch via Fermentation by Use of a Novel Surface-Engineered Yeast Strain Codisplaying Glucoamylase and α -Amylase. Applied and Environmental Microbiology, Vol. 70 (8) : 5037–5040. (2004).

13- Kim, T.H. ; Taylor, F. ; and Hicks, k. B. Bioethanol production from barley hull using SAA(soaking in aqueous ammonia) pretreatment. Elsevier, Bioresource Technology 99: 5694–5702. (2008).

14- Nghiem, N.P. ; Hicks, K.B. ; Johnston1, D.B.; Senske1, G. ; Kurantz1, M. ; Li, M.; Shetty, J. ; and Janda, G. K. Production of ethanol from winter barley by the EDGE (enhanced dry grind enzymatic) process. Biotechnology for Biofuels. 3:8-18. (2010).

15- Hough, J. S. ; Briggs, D. E. ; Stevens, R. and Young, T. W. Malting and Brewing Science, vol. 2. 2nd . Ed. Chapman and Hall, London, New York. (1982).

16 - Palmer , J. How to Brew. 3rd Ed. Brewers Publications , USA. (2006).

17- CMBTC . The Canadian Barley Malting and Brewing Technical Guide, 5th Ed. , Canadian Malting Barley Technical Centre , Canada. (2012).

18- Whitaker, J.R. and Bernhard , R.H. Experiment for an Introduction to enzymology. The whiber press. Davis. (1970).

19- Fieser, L.F. and Williamson, K.L. Organic Experiments. 7th Ed. D.C. Heath and Company, USA. (1992).

20- Nowakowska, J. The Refractive Indices of Ethyl Alcohol and Water Mixtures. MS. Thesis Submitted to Loyola University, Chicago. (1939).

21- راضي، حنان . عبد الجليل وعبد ، محمد . أحمد. الكيمياء العضوية العملية. كلية العلوم- جامعة البصرة ، البصرة ، العراق. (2009).

22- الجابري ، هناء . كاظم . شنان . استخدام عزلة محلية من الخميرة *Kluyveromyce sfragilis* في انتاج الكحول الأثيلي من الشرش. اطروحة ماجستير مقدمة الى قسم الصناعات الغذائية – كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق. (٢٠٠٤).

Production of Biofuel from Barley malt and Wheat flour by using Yeast *Saccharomyces cerevisiae*

*Sudad A. M. AlKinany **Abdul – Amie M. Mater

*Eco. Dep. Coll. Of Science Basrah Univ.

**Bio. Dep. Coll. Of Science Basrah Univ.

Abstract :

This research was carried out for the purpose of producing bioethanol as biofuel alternative petroleum , using barley seeds for different period of time to produce the enzymes and was done mechanically by using a machine (revolving water – air) continuous method , then analysis the starch of the barley seeds and wheat flour were grown with barley malt enzymes and converted into sugars . These sugars were fermented by *Saccharomyces cerevisiae* and converted into ethyl alcohol .

Three experiments devoted to the production , and ethanol distillation has been done in the Coll. of Science / Chemistry Dept. by using of glass balls and minerals fiber , each one alone .The results showed that the distillation by minerals fiber was the best.

The results was as the following :

1 –Production of bio – ethanol from 6 km of barley malt :

The results showed after distillation of the ferment and separation of the ethanol by fractional distillation obtaining 93% ethanol , it،s quantity was 241.88 ml / kg of barley by using glass balls method , whereas the distillation by mineral fibers method was more , obtaining 309 ml ethanol /kg barley . In the ferment (not distilled) it،s conc. was 8.4% (v/v) by glass balls method and 10.7% (v/v) by mineral fibers .

2 - Production of bio – ethanol from (3 km of barley malt and 3 kg of wheat flour) :

The results showed obtaining 93% ethanol , it,s quantity was 280.3 ml / kg of malt and flour mixture by using glass balls method , whereas the distillation by mineral fibers method was more , obtaining 316.25 ml ethanol /kg of malt and flour mixture .The quantity of ethanol was more than the first experiment due to the presence of the mixture (malt and flour) . In the ferment (not distilled) it،s conc. was 9.1% (v/v) by glass balls method and 10.2% (v/v) by mineral fibers .

3 - Production of bio – ethanol from 8 km of wheat flour with 0.5 barley malt :

The results showed obtaining 93% ethanol it،s quantity was 997.5 ml / kg of mixture by using glass balls method , whereas the distillation by mineral fibers method obtaining 124.7 ml ethanol /kg of mixture . In the ferment (not distilled) it،s conc. was 6.5% (v/v) by glass balls method and 4.2% (v/v) by mineral fibers .

Keywords : Bioethanol , Barley malt ,Wheat flour , *Saccharomyces cervisiae*