تحويل التمور إلى إيثانول



تعاني بعض ولايات الجنوب الجزائري من تكدّس كميات كبيرة من التمور منخفضة الجودة، غير الصالحة للتسويق أو الاستهلاك البشري. هذا الوضع يشكل عبئًا اقتصاديًا وبيئيًا، خاصة مع ارتفاع تكلفة التخلص من هذه الكميات عبر الردم أو الحرق.

بحثًا عن حلول مستدامة، تقترح مؤسسة BioTech-DZ استغلال هذه التمور كمادة أولية لإنتاج الإيثانول الحيوي ، باعتباره طاقة متجدّدة يمكن أن تساهم في تشغيل الآلات الفلاحية والتقليل من الاعتماد على النفط والغاز.للتحقق من جدوى هذا التوجه، تقترح الدراسة التالية

الجزء الأول :

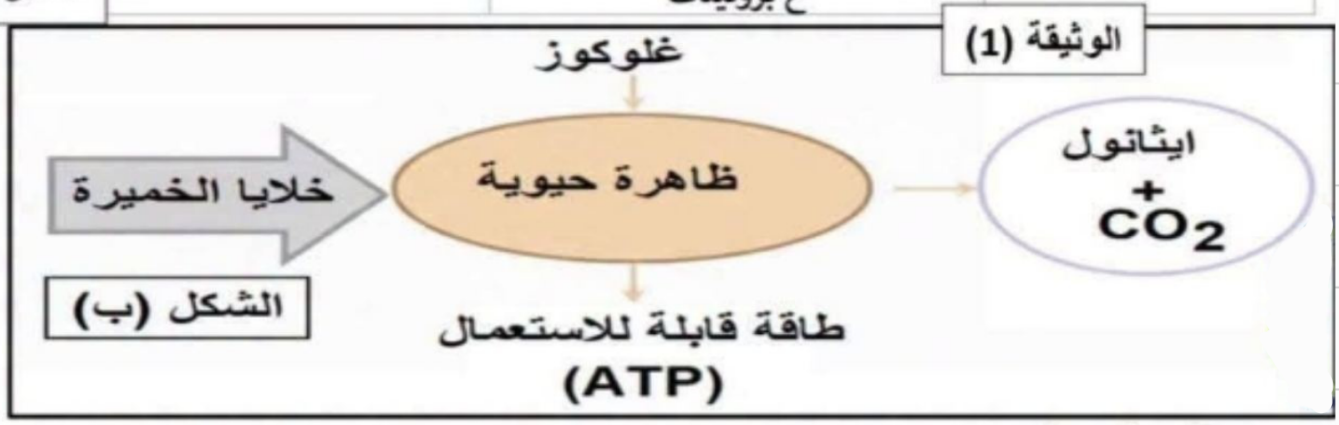
من أجل تحديد مدى قابلية التمور منخفضة الجودة للتحويل الحيوي، شرع فريق مؤسسة *BioTech-DZ* في دراسة تركيبتها الكيميائية حيث :

يوضح الشكل (أ) من الوثيقة (1) مقارنة كمية ونوعية بين محتوى تمور منخفضة الجودة ودرنات البطاطا من حيث نسبة المواد العضوية التي تحتويها، إضافة إلى كمية الطاقة المحرَّرة أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فتمثل قدرة الخميرة Saccharomyces cerevisiae على القيام بظاهرة حيوية تسمح لها بإنتاج الإيثانول في وسط مخبري

نوع المحصول	كمية ونوع المادة العضوية في 100 غ	كمية الطاقة المحرَّرة انطلاقًا من 100 غ(mol ATP)
تمور منخفضة الجودة	73غ سكريات + 2 غ بروتينات	54 mol ATP
درنات البطاطا	17غ نشويات (سكريات معقّدة) + 2 غ بروتينات	18 mol ATP

الشكل (أ)

الوثيقة (1)



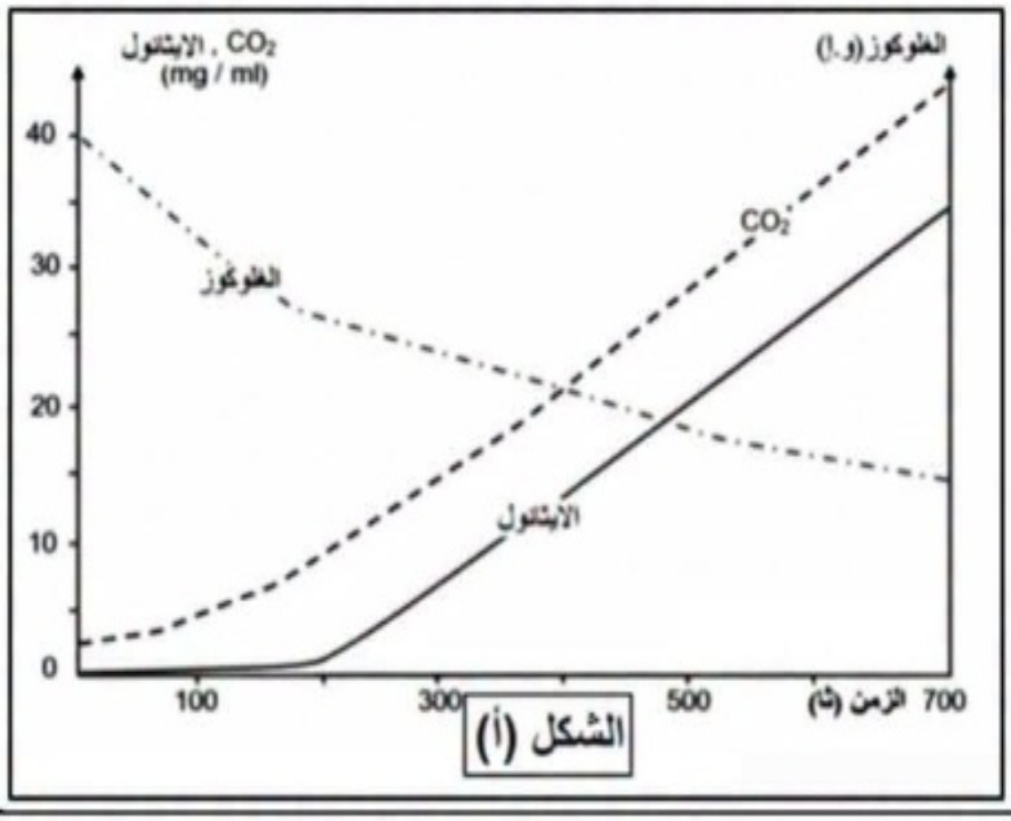
اقترح فرضية توضح بها إمكانية تحويل التمور منخفضة الجودة إلى إيثانول حيوي بالاعتماد على أشكال الوثيقة (1)

الجزء الثاني :

في إطار دراسة كيفية تحويل السكريات الموجودة في التمور إلى طاقة قابلة للاستعمال، نقترح عليك الوثيقة (2) حيث:

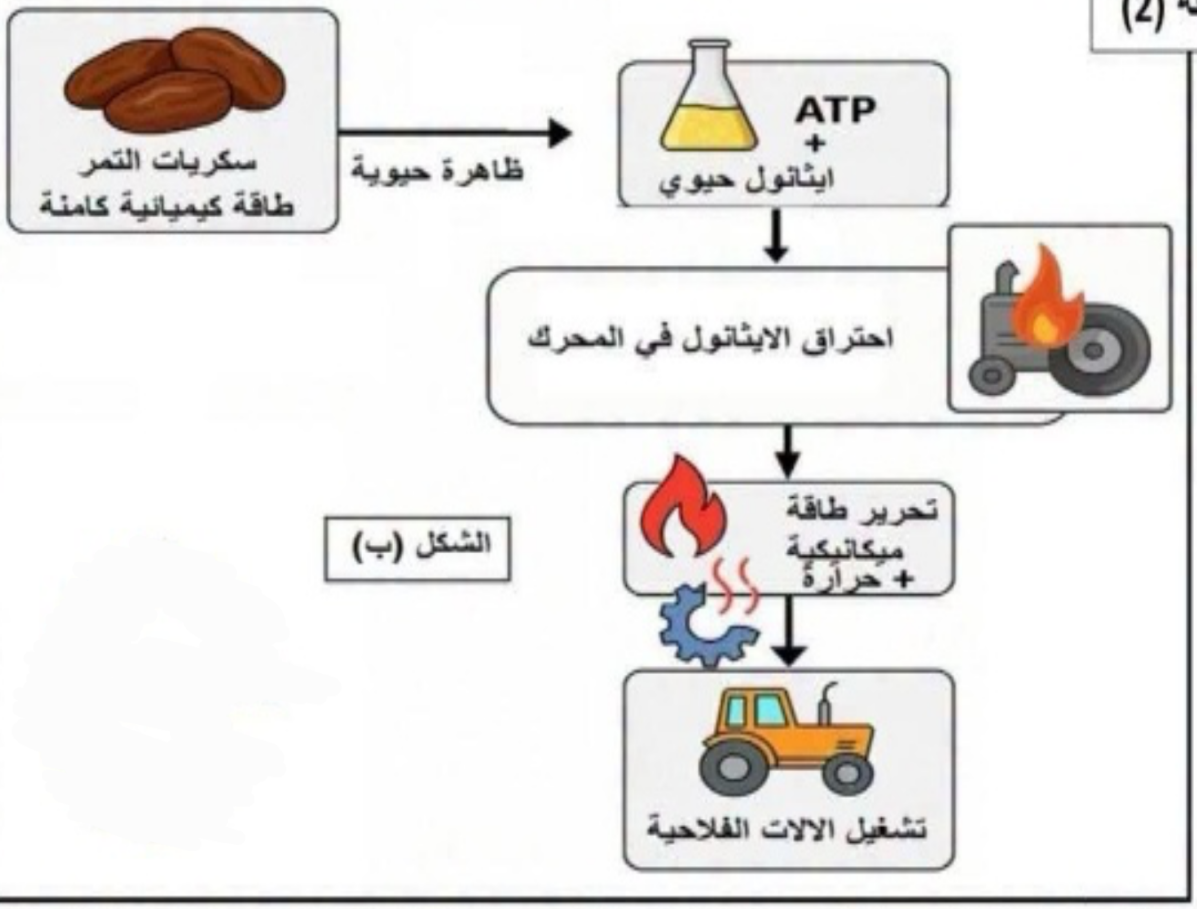
الشكل (أ) :يمثل تغيّر تركيز الغلوكوز والإيثانول وغاز CO_2 بمرور الزمن داخل وسط التخمّر الذي يحتوي على مستخلص التمور

الشكل (ب) :يمثل مراحل تحويل السكريات الموجودة في التمور بواسطة الخمائر إلى إيثانول وطريقة استعماله



الشكل (أ)

الوثيقة (2)



الشكل (ب)

وضح مدى نجاعة استعمال التمور منخفضة الجودة كمصدر للطاقة **مصادقا** على صحة فرضيتك اعتماداً على الشكلين (أ) و(ب)

الجزء الثالث:

لخص في مخطط كيف يتم استعمال التمور منخفضة الجودة في تشغيل الآلات الفلاحية ،اعتمادًا على هذه الدراسة ومعارفك

* الحل النموذجي:

. الجزء الأول:

* استغلال الوثيقة (1):

* تمثل الشكل (أ): مقارنة كمية ونوعية بين محتوى تمور منخفضة الجودة ودرنات البطاطا من حيث نسبة المواد العضوية التي تحتويها إضافة إلى كمية الطاقة المحررة حيث نلاحظ:

. أن التمور المنخفضة الجودة أغنى بكثير بالمواد السكرية من البطاطا وأن كمية الطاقة من نفس الكتلة (100 g) من التمور أكبر بثلاث مرات تقريبا من تلك المحررة من البطاطا.

. الإستنتاج: التمور منخفضة الجودة تشكل مصدرا غنيا للسكريات والطاقة.

. تمثل الشكل (ب): مخطط يوضح قدرة الخميرة على القيام بظاهرة حيوية تسمح لها بإنتاج الإيثانول في وسط مخبري حيث نلاحظ خلال هذه الظاهرة تستعمل الخميرة السكريات الموجودة في الوسط في غياب O_2 وتنتج الإيثانول كمركب عضوي جديد وغاز CO_2 وإنتاج طاقة قابلة للإستعمال.

. الإستنتاج: تقوم الخميرة بعملية التخمر الكحولي وتنتج إيثانول وطاقة.

. الربط:

. التمور منخفضة الجودة تحتوي على كمية كبيرة من السكريات 73 غ من السكريات في 100 غ من التمور وتحرر كمية معتبرة من الطاقة والخميرة قادرة على استغلال السكريات وتحويلها

إلى إيثانول في وسط مناسب لعملية التخمر. وعليه يمكن اقتراح الفرضية التالية.

= يمكن تحويل الثمار المتحققة الجودة إلى إيثانول بإضافة خميرة للوسط فتهدم السكريات الموجودة في الثمار هدما جزئيا وتنتج الإيثانول الذي يستغل كمصدر جديد للطاقة في تشغيل الآلات الفلاحية.

الجزء الثاني:

. استغلال الوثيقة (2):

الشكل (أ): يمثل تغير تركيز الغلوكوز والإيثانول وغاز CO_2 بمرور الزمن داخل وسط التخمر الذي يحتوي على مستخلص الثمار حيث نلاحظ:

- من 0 إلى 200 ثا: تناقص تركيز الغلوكوز بسرعة، ارتفاع في تركيز CO_2 من 200 إلى 700 ثا.
- استمرار تناقص تركيز الغلوكوز لكن بوتيرة أقل في حين يزداد تركيز CO_2 والإيثانول ابتداء من الثانية 200 ثا.

الاستنتاج: تستعمل الخميرة السكريات المستخرجة من الثمار متحققة الجودة وتحولها إلى إيثانول في الوسط اللاهوائي لظاهرة التخمر.

الشكل (ب): يوضح الشكل (ب) المراحل التي تمر بها السكريات الموجودة في الثمار داخل الخمار:

- تحتوي سكريات الثمر على طاقة كيميائية كامنة تتحول إلى

سكريات بسيطة (الفلوكوز).

- يتم هدم جزيئ للفلوكوز بظاهرة التخمر الكحولي.
- ينتج الإيثانول و ATP.
- إحتراق الإيثانول الناتج في محرك الآلات ← ينتج عنه طاقة حرارية و طاقة ميكانيكية ← تستعمل الطاقة الميكانيكية في تشغيل الآلات الفلاحية.

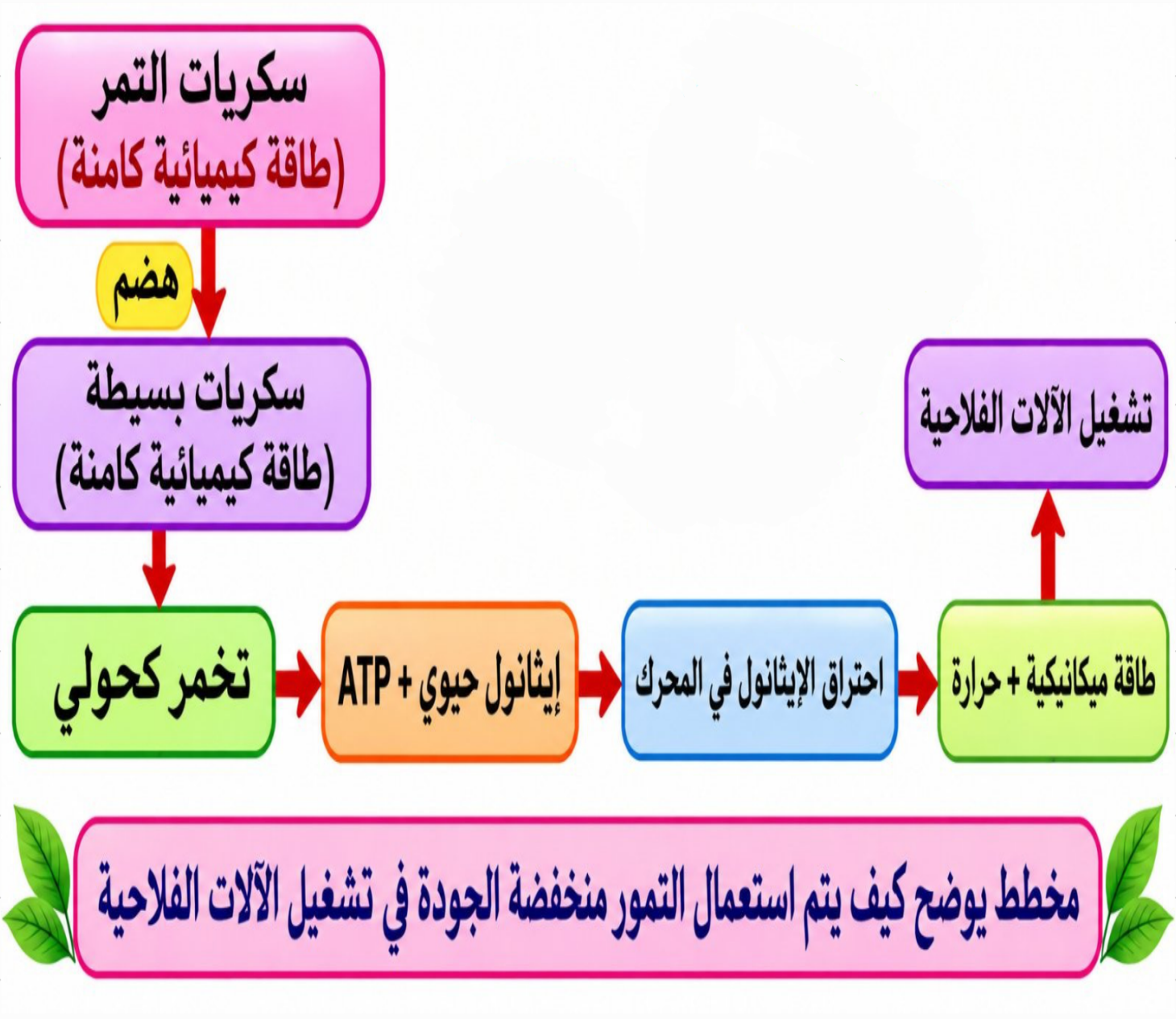
* الإستنتاج:

* يسمح الإيثانول الناتج عن عملية التخمر بإنتاج طاقة ميكانيكية تستخدم في تشغيل الآلات الفلاحية.

• الربط:

إستعمال التمور منخفضة الجودة كمصدر للطاقة طريقة ناجحة لأنها تسمح بإستعمال السكريات المستخرجة من هذه التمور بظاهرة التخمر الكحولي عن طريق الخميرة المضافة وبالتالي إنتاج الإيثانول الذي يحترق في محرك الآلات وينتج طاقة ميكانيكية تستعمل في تشغيل الآلات الفلاحية وهذا ما يثبت صحة الفرضية المقترحة سابقا.

الجزء الثالث :



مخطط يوضح كيف يتم استعمال التمور منخفضة الجودة في تشغيل الآلات الفلاحية