NGHIÊN CỨU QUI TRÌNH SẢN XUẤT NƯỚC GIẢI KHÁT LÊN MEN TỪ CỦ NĂNG

• TS. Lê Quang Trí (*)

Tóm tắt

Củ năng tươi được rửa, nghiền, lọc và hồ hóa trước khi thực hiện các thí nghiệm tối ưu hóa các quá trình dịch hóa, đường hóa và lên men. Kết quả thí nghiệm cho thấy, chúng ta có thể tạo ra một sản phẩm nước giải khát lên men từ củ năng có giá trị cảm quan cao (16.8/20) và có chứa hoạt chất chức năng gallocatechin gallate, có lợi cho sức khỏe (chống loãng xương, giảm cholesterol xấu, kháng khuẩn,...) khi tuân thủ qui trình sau. Củ năng tươi được nghiền với nước sạch với tỉ lệ 1:9, hồ hóa ở nhiệt độ 100^{o}C trong 30 phút, dịch hóa bởi enzyme a-amylase với tỉ lệ 0.01ml/100ml dung dịch ở nhiệt độ 75^{o}C trong thời gian 60 phút. Enzyme amyloglucosidase được cho vào dung dịch với hàm lượng 0.03ml/100ml dung dịch và thực hiện quá trình đường hóa ở nhiệt độ 60^{o}C trong thời gian 120 phút. Nấm men Saccharomyces cerevisiae *bổ sung vào dịch lên men ở pH 5.5 với tỉ lệ 2% (w/v) và lên men ở nhiệt độ 30^{o}C trong 12 ngày.*

1. Đặt vấn đề

Củ năng mọc nhiều ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, được người dân sử dụng trong việc phòng ngừa và chữa một số bệnh như thanh nhiệt, ngăn ngừa loãng xương, giải độc gan, lợi tiểu. Tuy nhiên việc sử dụng các sản phẩm từ củ năng chưa được phổ biến do không thuận tiện. Do đó việc nghiên cứu đưa các hợp chất chức năng có giá trị trong củ năng vào sản phẩm thực phẩm tiện dụng là việc hết sức cần thiết. Củ năng chứa nhiều tinh bột, chúng ta có thể đường hóa thành phần này bằng công nghệ enzyme và lên men để cho ra một loại nước giải khát lên men có nồng độ rượu thấp, kích thích tiêu hóa. Trong nghiên cứu này chúng tôi kết hợp việc nghiên cứu công nghệ xử lý và lên men củ năng để tạo ra một thức uống có giá trị về dinh dưỡng và chứng minh sản phẩm có chứa hoạt chất chức năng, có khả năng phòng bệnh.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

Với mục tiêu xác định các thông số tối ưu cho quá trình dịch hóa, đường hóa tinh bột, và quá trình lên men để tạo ra một sản phẩm nước giải khát lên men có giá trị cảm quan và chứa các hoạt chất chức năng, chúng tôi đã thực hiện các nội dung nghiên cứu sau:

2.1. Nguyên liệu

• *Củ năng:* Mua ở chợ Hòa Bình, quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh. Củ năng bên ngoài có lớp vỏ màu nâu đen, bên trong ruột màu trắng, bề ngoài có hình dáng như bong vụ, còn nguyên vẹn, không dập nát.

(*) Trường Đại học Tiền Giang.

• *Enzyme*: α-amylase (EC 3.2.1.1) và γ-amylase (EC 3.2.1.3) được cung cấp bởi công ty Novozyme.

• *Nấm men*: *Saccharomyces cerevisiae* trong ống thạch nghiêng được cung cấp từ phòng thí nghiệm Công Nghệ Sinh Học Thực Phẩm trường Đại học Công Nghệ Sài Gòn, 180 Cao Lỗ, phường 4, quận 8, Tp HCM.

• *Acid citric*: Hóa chất tinh khiết, dạng tinh thể, cung cấp bởi Công ty XiLong Chemical.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tối ưu hóa quá trình dịch hóa

Củ năng sau khi được nghiền với nước theo tỷ lệ nguyên liệu : nước = 9 : 1, được đem đi hồ hóa trong 30 phút ở nhiệt độ 100°C. Enzyme a- amylase được bổ sung vào dịch hồ hóa (0.01 ml/ 100 ml dd) để thủy phân tinh bột ở nhiệt độ tối ưu 75°C. Tiến hành đo hàm lượng chất tan của dung dịch ở các thời gian phản ứng khác nhau để xác định thời gian dịch hóa tối ưu.

2.2.2. Tối ưu hóa quá trình đường hóa

Dung dịch sau quá trình dịch hóa được ổn nhiệt ở 60°C và bổ sung enzyme amyloglucosidase ở 04 nồng độ khác nhau và tiến hành thủy phân trong các khoảng thời gian khác nhau. Dung dịch sau thủy phân được đo hàm lượng đường khử để xác định nồng độ enzyme thích hợp.

2.2.3. Tối ưu hóa quá trình lên men

Dịch đường sau thủy phân được điều chỉnh pH ở các giá trị từ 4.5 đến 6.0. Bổ sung nấm men *Saccharomyces cerevisiase* vào dung dịch với các tỉ lệ khác nhau 1%, 2%, 3%, 4% (w/v) và lên men ở các nhiệt độ khác nhau để xác định mẫu sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt nhất.

2.2.4. Xác định hoạt chất chức năng trong sản phẩm

Sản phẩm sau lên men được kiểm tra hoạt chất chức năng bằng sắc ký bản mỏng (TLC).

2.2.5. Đánh giá cảm quan sản phẩm

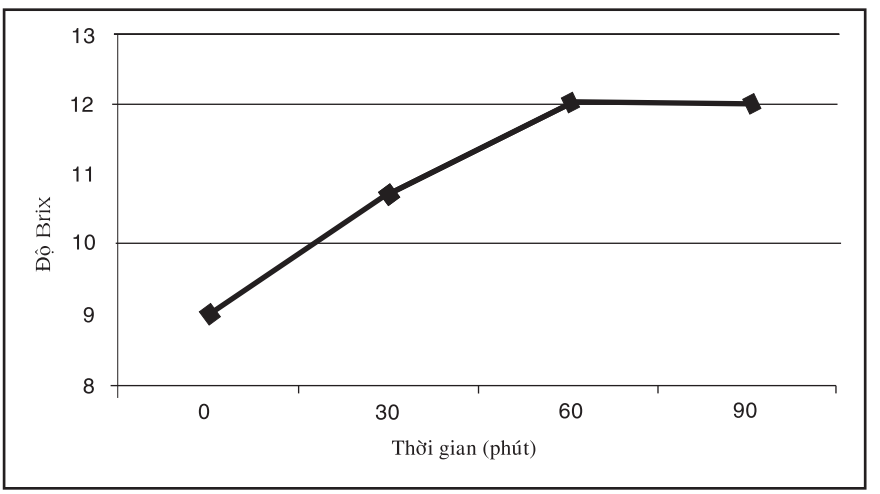
Chất lượng cảm quan của sản phẩm được đánh giá bằng phương pháp cảm quan theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215 - 79). Tiêu chuẩn này được sử dụng hệ số 20 điểm, xây dựng trên một thang thống nhất có 6 bậc (từ 0 - 5), và điểm 5 là điểm cao nhất cho một chỉ tiêu. Các chỉ tiêu cảm quan quan trọng cần đánh giá gồm: Mùi, vị, độ trong và màu sắc.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu (tính cho 100g thịt củ)

Thành phần	Giá trị
Nước	73.5g
Tinh bột, đường	23.9 g
Chất béo	0.1 g
Magnesium	22 mg
Calcium	11 mg
Potassium	584 mg
Selenium	0.7 mcg
Folate	16 mg
Năng lượng	406 kJ

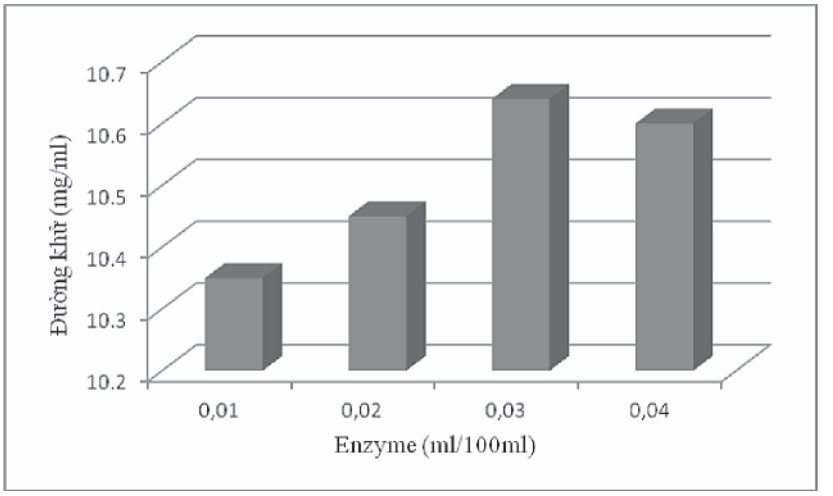
3.2. Tối ưu hóa quá trình dịch hóa



Hình 1. Sự biến đổi hàm lượng chất tan trong dung dịch theo thời gian thủy phân

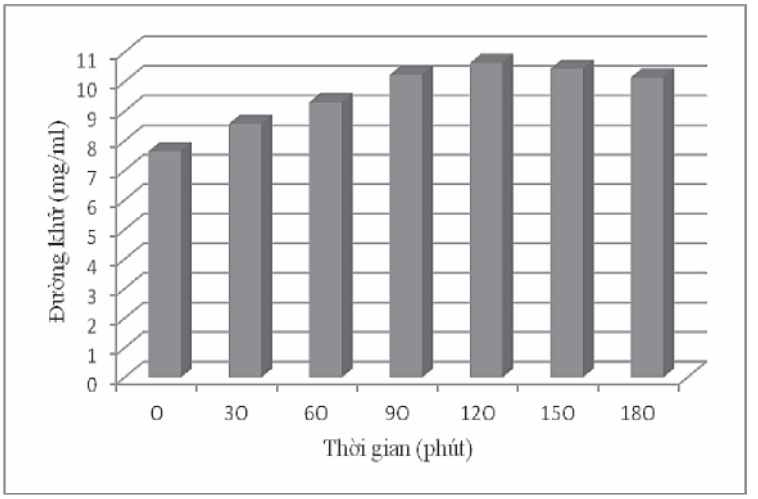
Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên hình 1. Chúng ta nhận thấy rằng khi thời gian thủy phân dung dịch bởi enzyme a- amylase càng dài thì phần trăm chất khô hòa tan (độ Brix) của dung dịch tăng. Tuy nhiên sau 60 phút thủy phân thì nồng độ chất khô bão hòa. Điều này có thể giải thích như sau: Enzyme alpha amylase thủy phân tinh bột trong dung dịch tạo thành dextrin hòa tan, làm cho nồng độ chất khô tăng. Sau 60 phút phản ứng, enzyme a- amylase đã thủy phân hết lượng tinh bột trong dung dịch, làm cho nồng độ chất khô của dung dịch không tăng nữa.

3.3. Tối ưu hóa quá trình đường hóa



Hình 2. Sự biến đổi hàm lượng đường khử theo hàm lượng enzyme amyloglucosidase

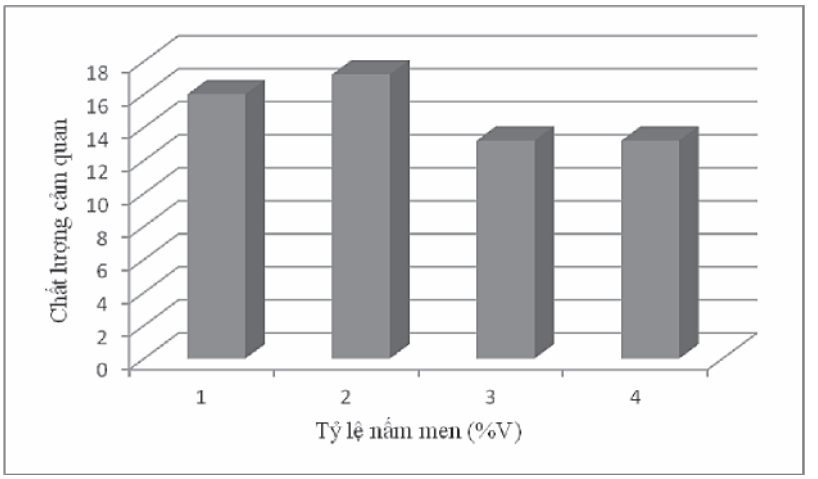
Hình 2 cho thấy, hàm lượng đường khử trong dung dịch đạt cao nhất khi hàm lượng enzyme amyloglucosidase cho vào ở mức 0.03ml/100ml dung dịch. Ở hàm lượng enzyme 0.01ml/ 100 ml dd và 0.02ml/100ml dd thì vận tốc cực đại của enzyme thấp ($V_{max} = K_3.[E]$), do đó hàm lượng đường khử trong dung dịch sau phản ứng thấp. Ở hàm lượng enzyme 0.04ml /100ml dung dịch là dư thừa và không kinh tế.



Hình 3. Sự biến đổi của hàm lượng đường khử theo thời gian

Với hàm lượng enzyme amyloglucosidase tối ưu 0.03ml/100ml dung dịch, khi kéo dài thời gian phản ứng thì hàm lượng đường khử trong dung dịch tăng. Hàm lượng đường khử trong dung dịch đạt giá trị cao nhất sau 120 phút thủy phân và sau khoảng thời gian đó thì hàm lượng đường khử trong dung dịch có xu hướng giảm. Do tiến hành thủy phân quá lâu thì đường trong dung dịch bị phản ứng maillard dưới tác dụng của nhiệt độ và bị phân hủy bởi vi sinh vật, do đó làm giảm hàm lượng đường có trong dung dịch.

3.4. Tối ưu hóa quá trình lên men

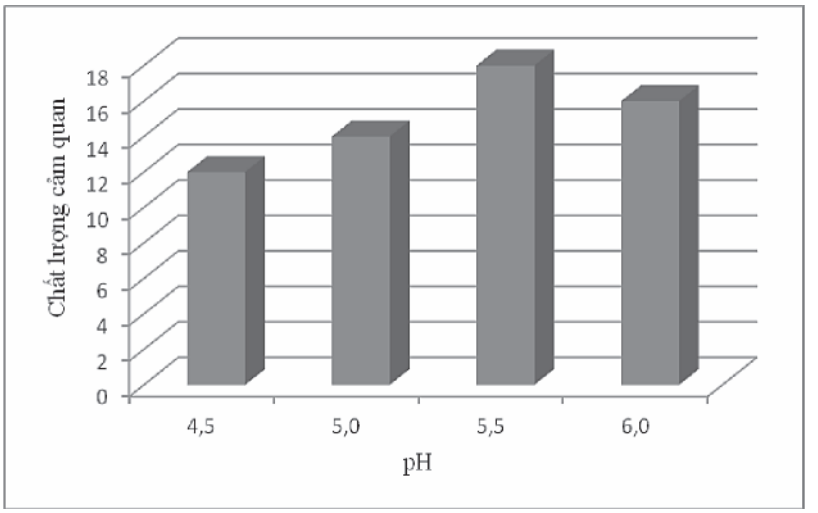


Hình 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Với tỉ lệ nấm men 2% (w/v), sản phẩm có độ cồn 2.1%, lượng đường còn lại sau lên men là 7.8%. Điểm cảm quan tương đối cao (16.2/20). Sản phẩm có vị hài hòa, mùi thơm dễ chịu.

Với tỉ lệ nấm men thấp, sản phẩm có nồng độ cồn thấp và đường còn lại cao, chất lượng sản phẩm thấp. Khi tỉ lệ nấm men cao, sản phẩm có độ rượu quá cao và đường còn lại quá thấp, chất lượng cảm quan không đạt yêu cầu.

Vậy mẫu sản phẩm với tỷ lệ nấm men bổ sung vào dịch lên men 2% (w/v) thì thích hợp cho lên men nước giải khát từ củ năng.



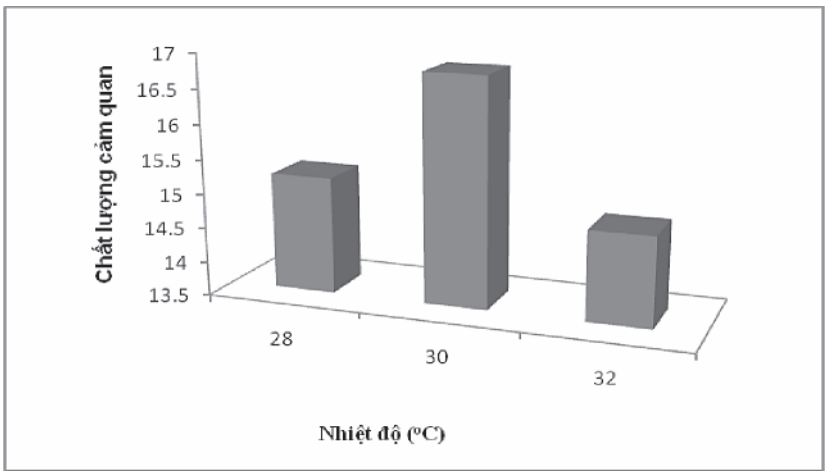
Hình 5. Ảnh hưởng của pH đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Mẫu 1, 2, và 4 tương ứng với giá trị pH ban đầu của dịch lên men là 4.5, 5.0 và 6.0 có độ cồn thấp (1.9%), lượng đường còn lại trong sản phẩm là 8%. Điểm cảm quan khá thấp (12).

Do khi pH của dung dịch ở các giá trị 4.5, 5.0 và 6.0 thì dịch lên men có thể nhiễm các loại vi sinh vật khác trong đó có vi khuẩn lactic nên tạo ra các mùi lạ cho sản phẩm làm cho vị sản phẩm không hài hòa.

Mẫu 3, ứng với pH 5.5, có độ rượu 2.4%, lượng đường còn lại 7.4%. Điểm cảm quan sản phẩm khá cao (16.8/20). Màu sắc, mùi, vị tương đối hài hòa.

Vậy lên men ở pH = 5.5 là thích hợp cho việc lên men nước giải khát từ củ năng.



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Ở nhiệt độ lên men 30°C, sản phẩm có độ rượu 2.3% (v/v) và lượng đường còn lại 7.5%. Điểm cảm quan cao 16.8/20. Mùi, vị và màu sắc của sản phẩm tương đối hài hòa. Đây là điểm thích hợp cho quá trình lên men.

Vậy 30°C là nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men.

3.5. Xác định tính chất chức năng của sản phẩm

a: Hoạt chất phenol trong nguyên liệu.

b: Hoạt chất gallocatechin gallate trong sản phẩm nước giải khát.

c: Hoạt chất chuẩn gallocatechin gallate.

Qua bảng phân tích sắc ký bản mỏng cho chúng ta thấy, sản phẩm nước giải khát lên men từ củ năng có chứa hoạt chất chức năng gallocatechin gallate, hoạt chất này đã được rất nhiều nhà khoa học chứng minh rất có lợi cho sức khỏe, có khả năng chống loãng xương, giảm cholesterol xấu và có khả năng kháng khuẩn. Vậy sản phẩm vừa có giá trị dinh dưỡng vừa có giá trị phòng bệnh.

Hình 7. Phân tích Sắc ký bản mỏng cho sản phẩm

4. Kết luận

- Củ năng là nguyên liệu thích hợp để sản xuất nước giải khát lên men.

- Thời gian dịch hóa tối ưu để tổng hàm lượng chất khô hòa tan cao nhất là 60 phút.

- Nồng độ enzyme amyloglucosidase và thời gian đường hóa tối ưu cho quá trình đường hóa là 0.03ml/100ml dung dịch và 120 phút.

- pH ban đầu thích hợp cho quá trình lên men là 5.5.

- Tỷ lệ nấm men bố sung vào dung dịch thích hợp để tiến hành lên men là 2% (w/v).

- Nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men là 30^{o}C.

- Sản phẩm sau lên men có độ cồn khoảng 2-3% và hàm lượng đường khử còn lại khoảng 7.5%.

- Kết quả cảm quan sản phẩm theo tiêu chuẩn TCVN 3215 - 79 cho thấy sản phẩm đạt loại khá tốt.

- Sản phẩm có chứa hoạt chất chức năng gallocatechin gallate./.

Tài liệu tham khảo

[1]. Hoàng Kim Anh (2007), *Hóa học thực phẩm*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[2]. Nguyễn Đức Lượng (2002), *Công nghệ vi sinh vật tập 1. 2*, NXB ĐHQG. TP HCM.

[3]. Lê Văn Việt Mẫn (2009), *Công nghệ chế biến thực phẩm*, NXB ĐHQG. TP HCM.

[4]. Lương Đức Phẩm (2006), *Nấm men công nghiệp,* NXB KHKT.

[5]. Huỳnh Thị Minh Trang (2009), *Nghiên cứu sản xuất rượu chức năng từ sắn dây*, Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Công Nghệ Sài Gòn.

[6]. Hà Duyên Tư (2006), *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, NXB KH và KT.

[7]. Lê Cảnh Tuấn (2010), *Nghiên cứu quy trình sản xuất nước giải khát chanh dây lên men,* Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Nha Trang.

[8]. Steve Diver (2000), *Chinese water chestnut*, NCAT Agriculture Specialist.

[9]. Alan Wiseman (2010), *Handbook of Enzyme Biotechnology*, Ellis Hoord.

Summary

Fresh water chestnut (*Eleocharis dulcis*) was washed, ground and gelatinized before optimizing the conditions for liquidizing, saccharifying and fermenting to produce the product. The result showed that a kind of fermented beverage from water chestnut having high sensory quality (16.8/20), containing functional compound as *gallocatechin gallate* and being useful for people's heath - preventing osteoporosis, reducing bad cholesterol, and being antibacterian ... was produced by this process. Water chestnut was ground in water in the ratio of 1/9, gelatinized at 100^{o}C for 30 minutes, liquidized by a-*amylase* with the content of 0.01 ml/100 ml at 75^{o}C for 60 minutes. *Amyloglucosidase* with the content of 0.03ml/100 ml was added and saccharified at 60^{o}C for 120 minutes. *Saccharomyces cerevisiae* with the ratio of 2% (w/v) was added, adjusted to pH 5.5 and fermented at 30^{o}C for 12 days.