**Phụ gia tạo cấu trúc cho bánh, ứng dụng phụ gia tạo cấu trúc trong sản xuất bánh nướng**

**1. Khái niệm và phân loại**

 Phụ gia tạo cấu trúc: là nhóm phụ  gia thêm vào nhằm thay đổi cấu trúc nguyên liệu ban đầu, tạo ra cấu trúc mới hoặc làm ổn định cấu trúc của sản phẩm.

 Phụ gia thực phẩm tạo cấu trúc được chia làm các nhóm:

- Hydrocolloid: xanthan gum, guargum, carrageenan, locust bean gum, agar-agar, pectin, alginate… Đây là những polyme tan trong nước được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp với khả năng tạo đặc hay tạo gel hệ lỏng, ổn định hệ bọt, nhũ tương và huyền phù, ngăn cản sự hình thành tinh thể đá và đường, giữ hương. Chúng được chiết xuất từ thực vật như trong cây có pectin, nhựa cây, hạt, củ và các loại tảo. Ngoài ra có thể tìm thấy trong vi sinh vật.

- Polysaccharit: tinh bột, tinh bột biến tính, maltose dextrine, chitosan…

- Protein: caseinat, whey, gluten, bột mỳ, protein đậu nành…

- Polyphosphat: muối polyphosphate có vai trò chủ yếu khi ướp làm gia tăng khả năng liên kết của nước với protein của mô cơ và do đó làm gia tăng năng suất của sản phẩm sau cùng, tăng chất lượng của sản phẩm.

**2. Một số phụ gia thực phẩm sử dụng trong bánh**

**2.1. Gluten:**

**a. Nguồn gốc và cấu tạo:**

 Gluten là sản phẩm được phân lập từ bột lúa mì sau khi đã tách tinh bột dưới tác động của nước. Gluten còn có tên gọi một cách dễ hiểu là Protein. Gluten thu nhận sau quá trình rửa khối bột nhào gọi là gluten ướt. Hàm lượng nước trong gluten ướt là 65-75%. Gluten ướt có tính dẻo, dai, đàn hồi và cũng có khả năng tạo màng. Chất này hoặc có dạng lỏng ít nhiều sánh hoặc bột nhão, có màu trăng trắng (gluten ẩm) hoặc có dạng bột màu kem (gluten khô).

 Gluten có cấu trúc bậc 4 phức tạp. Thành phần các chất trong gluten: 90% protein, 8% lipid, tro và carbohyrate Gluten không tan trong nước nhưng nó có khả năng hút một lượng nước gấp hai lần khối lượng chất khô của nó và tạo thành một khối có tính

đàn hồi cao. Gluten của bột mì thượng hạng thì có độ đàn hồi tốt và chịu độ kéo vừa phải.

Gluten là một protein của bột mì. Nó được cấu tạo chủ yếu từ hai loại protein là gliadin và glutenin với tỉ lệ tương đương nhau. Gliadin và glutenin chiếm từ 85-95% protein trong gluten. Chính hai loại protein này tạo nên tính chất đàn hồi và mềm dẻo đặc trưng cho gluten bột mì. Gliadin phân thành bốn loại : α, β, γ, ω. Glutenin phân thành hai loại : glutenin mạch dài và glutenin mạch ngắn. Các thành phần gluten được thể hiện qua hình sau:



**Hình 1. Thành phần hóa học của gluten**

**b.Tính chất công nghệ:**

 Khi ta nhào trộn bột với nước thì gliadin và glutenin sẽ hút nước trương nở tạo thành một cấu trúc mạng có tính chất dai, dẻo và đàn hồi rất đặc trưng. Đó chính là cấu trúc mạng gluten. Trong đó glutenin tạo tính đàn hồi và lực căng đứt lớn, còn gliadin tạo độ dính và chảy. Theo mô hình nghiên cứu về sự hình thành gluten (Belton, 1999 và Wang, 2003), thì glutenin mạch dài sẽ  kết hợp với nhau bằng liên kết disulfure. Dưới tác động cơ học, liên kết disulfure và liên kết hydro sẽ nối vào nhau. Kết quả tạo nên một hợp chất cao phân tử. Sự liên kết của các cấu trúc đơn vị có thể xảy ra bằng liên kết chuỗi hydro. Gluten kết tụ dạng sợi to có kích thước đường kính cỡ micromet, có thể quan sát dưới kính hiển vi. Tuy nhiên trong một nghiên cứu gần đây, Xu (2003) lại cho rằng gliadin cũng là thành phần quan trọng tạo nên đặc tính đặc biệt của gluten.



**Hình 2. Sự hình thành cấu trúc của gluten**

 Cụ thể là ở hàm lượng nhỏ hơn 250mg/ml dịch huyền phù thì gliadin hầu như chỉ có tính dẻo, nhưng ở hàm lượng trên 300mg/ml thì gliadin có tính chất dẻo, dính và đàn hồi. Do đó mà gliadin là một thành phần quan trọng tạo nên tính chất đặc biệt cho gluten. Chính 2 loại protein này đã làm nên nét đặc trưng cho gluten lúa mì và khi được hỗn hợp với một tỉ lệ thích hợp và với nước, nhờ có hai loại protein này mà gluten có những khả năng đàn hồi và mềm dẻo rất riêng biệt. Gluten có khả năng hút nước và trương nở mạnh, cho độ kết dính cao nên nó được sử dụng để hỗ trở việc tạo gel, làm cho sản phẩm có tính dai, đàn hồi và mềm mại cho sản phẩm. Gluten được sử dụng như chất kết dính, hỗ trợ tạo gel trong một số sản phẩm chế biến từ thịt như hamburger,đồ hộp thịt... Ngoài ra, gluten còn được sử dụng để làm giầu vitamin.

**2.2. Bột nở**

 Là nhóm các muối vô cơ, có thể sử dụng riêng lẻ hay phối hợp, thường dùng là Natri bicarbonat (NaHCO3) và Amoni carbonat (NH4)2CO3.

 Cơ chế làm nở: khi gặp nhiệt độ cao thuốc nở bị phân hủy sinh ra khí CO2 thoát ra nên tạo lỗ hỏng trong ruột bánh.

2NaHCO3 → Na2CO3 + H2O ↑ + CO2↑

(NH4)2CO3 → NH3 ↑ + H2O ↑ + CO2 ↑

**2.3. Chất nhũ hóa**

 Chất nhũ hóa được sử dụng để liên kết giữa pha nước và pha chất béo lại với nhau do bản thân của chất nhũ hóa có mang nhóm ưa nước và nhóm ưa béo tạo nên một cầu trúc liên kết bền vững, giúp cải thiện cấu trúc khối bột nhào, cải thiện độ xốp, độ mịn và độ ẩm của ruột bánh sau khi nướng.

 Phụ gia thuộc nhóm các chất nhũ hóa sử dụng trong thực phẩm:

 -Lecithin và dẫn xuất của Lecithin

 -Mono­ và Diglyceride

 -Hydroxycarboxylic và Fatty Acid Esters

 -Lactylate Fatty Acid Esters

 -Polyglycerol Fatty Acid Esters

 -Polyethylene hoặc Propylene Glycol Fatty Acid Esters

 -Dẫn xuất đã ethoxylate hóa của Monoglycerides

 **Bánh mỳ:** Chất nhũ hóa dùng cho bánh mì thường được chia thành hai loại làm dai bột và làm mềm bột. Chất nhũ hóa làm dai bột làm cho khối bột nhào trở nên chắc hơn, giúp cải thiện cấu trúc ruột bánh, tăng thể tích bánh và cải thiện hình dáng cho bánh sau nướng không bị co rút, kết quả làm bánh mì có được hình dáng và kết cấu mong muốn. Chất nhũ hóa làm mềm bột giúp cải thiện cấu trúc ruột bánh và độ tươi của bánh sau khi nướng. Chất nhũ hoá thường được sử dụng [mono-diglycerides của axit béo (E471](http://nanochem.vn/upload/DMG_E471.pdf)), [mono- diacetyl tartaric acid esters của mono- and diglycerides của axít béo (E472e)](http://nanochem.vn/upload/DATEM_E472e.pdf) và [sodium](http://nanochem.vn/upload/SSL_E481.pdf) và [calcium stearoyl-2-lactylates](http://nanochem.vn/upload/CSL_E482.pdf) (E481 and E482).

 **Bánh quy:** chất nhũ hóa được sử dụng trong bánh quy để tạo thuận lợi cho sản xuất và cải thiện cảm quan khi sử dụng. Trong bánh quy ít béo, chất nhũ hoá là đặc biệt cần thiết để cho bánh có được một kết cấu tốt và và cải thiện cảm quan khi sử dụng. Chức năng của chất nhũ hóa là thay thế chất béo và thúc đẩy quá trình nhũ tương chất béo có trong khối bột nhào. Các chất nhũ hoá thường được sử dung như:  [Mono diacetyl este axit tartaric của mono- diglycerides của axit béo (E472e)](http://nanochem.vn/upload/DATEM_E472e.pdf) và este sucrose của axit béo (E473).

 **Bánh bông lan (Cakes):** Trong khối bột của bánh bông lan (Cake batter) là một hệ nhũ có chứa các bóng khí (air bubbles). Chất nhũ hóa được sữ dụng sẽ ảnh hưởng đến số lượng và kích thước của các bóng khí giúp cải thiện độ nở của khối bột, giúp tăng thể tích và cải thiện cấu trúc và độ mềm mịn của ruột bánh. Các chất nhũ hóa thường được sử dụng: [mono-diglycerides của axít béo (E471)](http://nanochem.vn/upload/DMG_E471.pdf), [lactic acid esters của mono- and diglycerides của axít béo (E472b;)](http://nanochem.vn/upload/Lactem_E472b.pdf) và [polyglycerol esters (E475)](http://nanochem.vn/upload/PGE_E475.pdf).

 Bánh nướng thường sử dụng nhóm chất nhũ hóa của Polyglycerol Fatty Acid Esters (E475) và Monoglycerides (E471). Trong đó E475 được sản xuất từ dầu thực vật trong đó bao gồm este của acid béo, acid béo tự do, glycerol tổng số và glycerol tự do. Năm 1978, Ủy ban Khoa học về Thực phẩm (SCF) đã chứng thực một lượng hàng ngày chấp nhận được (ADI) 25 mg / kg trọng lượng cơ thể (bw) mỗi ngày được thành lập trước đây bởi Chuyên gia FAO / WHO Ủy ban về phụ gia thực phẩm (JECFA). Hấp thu PEFA nguyên vẹn trong đường tiêu hóa là cực kì thấp. PEFA đã được thủy phân nhanh chóng và gần như hoàn toàn thành polyglycerol và axit béo trong đường tiêu hóa. Sự an toàn của polyglycerol và axit béo đặc biệt gần đây đã được đánh giá và không có tác dụng phụ nào được xác định trong các nghiên cứu hiện có. Hội thảo EFSA về Phụ gia thực phẩm và Nguồn dinh dưỡng được bổ sung vào Thực phẩm (ANS) ​​đánh giá lại sự an toàn của este polyglycerol của axit béo (PEFA) (E 475) khi được sử dụng như một phụ gia thực phẩm. Không có tác dụng phụ của PEFA ở bất kỳ liều nào đã được quan sát trong các nghiên cứu độc tính ngắn hạn, cận lâm sàng hoặc mãn tính. Không có tác dụng phụ quan sát mức (NOAEL) là 9.000 mg / kg bw mỗi ngày được xác định từ các nghiên cứu cận lâm sàng và 2.500 mg / kg bw mỗi ngày trong 3 tuần. Xem xét tất cả những điều trên, Hội đồng đã kết luận rằng PEFA phụ gia thực phẩm (E 475) an toàn ở mức độ sử dụng và không cần số ADI [5].

Trong nghiên cứu của Junian Alfredo et al [1] là đánh giá tác dụng của hai chất nhũ hóa, natri stearoyl-2-lactylate (SSL) và diacetyl tartaric acid este của mono và diglyceride (DATEM) trên các đặc tính vật lý và kết cấu của bánh mì phô mai không chứa gluten (GF) và ảnh hưởng của chúng trong quá trình lưu trữ. DATEM và SSL đã được bổ sung vào theo tỷ lệ 0,5% và 1,0% lượng phô mai trong công thức. Kết quả chỉ ra rằng chất nhũ hóa không có tác dụng đáng kể đối với tính chất lưu biến bột nhào. Các chất nhũ hóa ảnh hưởng đến các đặc tính vật lý và kết cấu của bánh mì phô mai không chứa gluten.

Trong nghiên cứu Maria Eduardo et al [3] về sử dụng Chất nhũ hóa ester diacetyl tartic của monoglyceride (DATEM), natri stearoyl-2-lactylate (SSL) và lecithin (LC); và hydrocoloid carboxymethylcellulose (CMC) và pectin bị methyl hóa cao (pectin) đã được thêm vào trong quá trình chuẩn bị bột nhào hỗn hợp bánh mỳ(sắn-ngô-lúa mì, 40: 10: 50). Các chất nhũ hóa kết hợp với hydrocoloid ở các mức 0,1%, 0,3%, và 0,5% trong khi hydrocoloid được sử dụng ở mức 3%. Kết quả có sự cải thiện đáng kể về chỉ số màu nâu và độ sệt của hỗn bánh mì như vậy các chất nhũ hóa và hydrocoloid có thể cải thiện đáng kể việc nướng bánh chất lượng bánh mì CMW.

**3. Cơ sở hóa sinh của quá trình tạo cấu trúc trong bánh**

**3.1. Các giai đoạn tạo cấu trúc**

 **Biến tính:** là quá trình nhằm phá hủy một phần cấu trúc không gian nguyên thể ban đầu như phá hủy các liên kết năng lượng yếu (liên kết hydro, liên kết kỵ nước và cầu disulfua) trong nội chuỗi. Sự phá hủy các liên kết này có thể được gây ra do các quá trình xử lý nhiệt (làm lạnh hoặc đun nóng) và cơ học, do áp suất cao, do các chất chống oxi hóa hoặc chất khử (oxi hóa các cầu disulfua) hoặc do xử lý bằng các tác nhân kỵ nước (dung môi hữu cơ, chất tẩy rửa, khí có áp suất).

 **Tổ chức hoặc định hướng các cao phân tử từng phần hoặc toàn bộ đã dãn mạch:** đây là quá trình tạo gel, tạo sợi hoặc tái tổ chức lại các liên hợp phân tử. Nói chung sự định hướng các phân tử có thể được bằng cách ép đùn qua một khuôn có lỗ (tạo sợi) hoặc bằng cách khác nhau như cán, tạo màng mỏng, kết tủa bề mặt… thường được dùng trong kỹ thuật tạo hình truyền thống

 **Kết gắn và làm cứng cấu trúc có tổ chức đã thu được nhờ sự phân bố lại các liên kết trong và giữa các phân tử đã bị phá hủy trong giai đoạn làm giãn mạch:** trong quá trình này các kiểu liên kết khác nhau sẽ khâu các chuỗi peptid lại và tạo ra một mạng lưới có trật tự đặc biệt trong trường hợp tạo sợi.

**3.2. Kỹ thuật tạo cấu trúc trong bánh**

**a. Quá trình tạo hình và gia nhiệt**

- Sự hình thành khối bột nhào: Bột nhào thường chỉ chứa bột mì, nước, natri clorua. Khi bột được thêm nước, natri clorua và nhào trộn trong 10- 20 phút, các protein của gluten
sẽ hấp thụ nước, định hướng, sắp xếp lại thành hàng và giãn mạch từng phần tạo tương tác ưa béo và hình thành các cầu đisufua mới. Một mạng protein ba chiều có tính nhớt đàn hồi được thiết lập, dần dần những tiểu phần gluten ban đầu biến thành những màng mỏng bao lấy xung quanh các hạt tinh bột và những hợp phần khác có trong bột mì. Khối bột trở thành đàn hồi và dễ chảy.

- Phương pháp làm nở bột

 + Phương pháp cơ học: Cần máy nhào kín phức tạp, trong quá trình nhào phải bơm khí CO2 với áp suất 6-10 at để hình thành túi khí trong bột nhào.

 + Phương pháp hóa học: Được sử dụng rộng rãi để sản xuất bánh chứa nhiều đường và chất béo: bánh ngọt, bích qui. Các phụ gia tạo nở (bột nở): NaHCO3 và (NH4)2CO3. Liều lượng cho phép của một số chất tạo nở thường được sử dụng: NaHCO3: 0,1-0,2% và (NH4)2CO3 : 0,2- 0,3%.

 + Phương pháp sinh học: thường sử dụng trong công nghiệp bánh mì. Trong quá trình hoạt hóa các nấm men đã chuyển đường và tinh bột qua nhiều giai đoạn, cuối cùng tạo thành khí CO2, chính khí CO2 làm nở bột nhào. Phương pháp sinh học làm nở bánh được sử dụng rộng rãi không những làm bột nhào nở tốt mà còn làm bánh có mùi thơm, vị ngon và dễ tiêu hóa. Trong quá trình lên men nhiều sản phẩm tạo thành: acid lactic, acid acetic, rượu, ester…những chất này góp phần làm cho sản phẩm có hương vị
thơm ngon. Ngoài ra khi lên men bột nhào thì cấu trúc phân tử của các phân
tử phức tạp (tinh bột, protein…) trong bột được chuyển hóa thành các thành
phần dễ tiêu hóa hơn, làm tăng khả năng tiêu hóa cho cơ thể người.

**b. Quá trình tạo hình các protein bằng oxy hóa**

 Gluten là protein không hòa tan của bột mỳ sau khi hydro hóa và nhào cơ học có thể tạo ra một khối bột có tính nhớt dẻo. Kết cấu này có được là do sự oxy hóa các nhóm thiol thành các cầu disulfua nối các phân tử lại với nhau. Kết quả tạo ra một mạng lưới gồm các phân tử glutenin được liên kết lại trong đó có nhốt các phân tử gliadin đã ngậm nước. Khi glutenin liên kết lại có vai trò tạo ra độ đàn hồi còn các gliadin ngậm nước thì đóng vai trò là chất làm đặc. Tuy nhiên những hiểu biết mới đây về cấu trúc của các gliadin cho thấy do sự lặp lại đều đặn các trình tự có chứa các gốc proline, glicine và valine tạo cho các gliadin có hình xoắn ốc chùng nên chúng có tính đàn hồi.

 Các phản ứng oxi hóa có thể được tăng cường không những do sự tham gia của oxi hóa không khí trong quá trình nhào mà còn do sự có mặt của các super oxyt có liên quan với sự oxi hóa các acid béo không no. Khi bổ sung acid ascobic có lợi bởi acid ascobic sẽ oxi hóa nhóm thiol có vai trò kìm hãm sự tạo thành cầu disulfua.

 Trong quá trình tạo bột nhào còn có sự tham gia của liên kết hydro, liên kết kỵ nước: trong quá trình hydrat hóa các liên kết hydro thường được tạo nên giữa các nhóm amid của glutamin và asparagin còn các liên kết kỵ nước là do tương tác của các mạch bên không cực có chứa nhiều gốc Phe, Tyr, Ile, Leu và Val.

 Có thể liên kết các protein lại bằng liên kết tĩnh điện. Quá trình suxinyl hóa thường làm tăng số điện tích âm (nhóm –COOH gắn với một đầu chuỗi –NH2 của Lys) do đó làm tăng liên kết ion và các tương tác kỵ nước. Việc hình thành các đồng hóa trị (như glutanaldehyd hoặc bằng phosphoryl hóa) còn hạn chế việc tạo gel hoặc tạo màng dùng cho mục đích phi thực phẩm.

**4. Sử dụng phụ gia tạo cấu trúc trong sản xuất bánh nướng**

 **Quy trình sản xuất:**

Tạo hình

Nướng

Làm nguội

Bao gói

Sản phẩm

Bột mỳ

Đậu xanh

Nhào bột

Hấp

Ủ bột

Chia bột

Sên đường

Xay nhuyễn

Hương, màu

Định lượng

Bột nở

**Hình 3. Quy trình công nghệ sản xuất bánh nướng nhân đậu xanh**

 Bánh nướng thường được sản xuất từ các loại nguyên liệu bột mì, nước đường bánh nướng, dầu ăn, lòng đỏ trứng… Trong đó khi sản xuất chúng tôi đã thực hiện một số nghiên cứu và nhận thấy kết quả như sau:

**4.1. Gluten**

 Gluten là một trong các thành phần có trong nguyên liệu ảnh hưởng đến quá tình tạo cấu trúc cho bánh. Hàm lượng gluten phụ thuộc vào chất lượng bột mỳ như Ví dụ bột 13% protein (Baker choice số 13), bột 11% protein (Baker choice số 11), Bột 10% protein (Bột mỳ Hoa Ngọc Lan), Bột 8% protein (Baker choice số 8).

 Trong quá trình nghiên cứu chúng tôi sử dụng các loại bột mỳ trên để sản xuất thì nhận thấy bột mì có hàm lượng protein càng cao (số càng lớn) thì càng làm cho vỏ bánh cứng hơn. Ví dụ bột 13% protein sẽ cho vỏ bánh cứng khô hơn bột 11% protein. Bột 8% protein sẽ cho vỏ bánh mềm hơn cả.

 Ngoài ra các loại bột có khả năng hút nước khác nhau làm cho cấu trúc vỏ bánh khác nhau. Bột càng hút nhiều nước thì vỏ bánh càng dễ khô cứng. Trong số các loại bột thì Hoa Ngọc Lan có độ hút nước trung bình. Baker choice số lớn hút nước rất nhiều, nếu chỉ dùng toàn Baker choice số 11 hoặc 13 thì vỏ bánh sẽ rất cứng. Do đó, chúng tôi nhận thấy lựa chọn bột mỳ có hàm lượng gluten trung bình để sản xuất bánh nướng là thích hợp hơn cả như Baker choice số 11 hoặc bột mỳ Hoa Ngọc Lan. Tuy nhiên bột mỳ Hoa Ngọc Lan khi sản xuất do có độ hút nước lớn nên vỏ bánh khá mềm nhưng ngược lại giá thành của nó lại khá thấp. Vì vậy khi sản xuất cần chú ý đến độ ẩm của nhân bánh để tạo cấu trúc tốt cho bánh.

**4.2. Bột nở**

 Bột nở hay được gọi là Baking soda có sự tác động khá lớn tới độ mềm, cứng, khô hay ướt của vỏ bánh. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng bột nở NaHCO3. Khi gặp nhiệt độ cao NaHCO3 phân hủy sinh khí CO2 làm cho vỏ bánh nở, xốp. Khi nghiên cứu tỷ lệ NaHCO3 thích hợp dùng cho vỏ bánh nướng với các nồng độ 0,10%, 0,12%, 0,14%, 0,16%, 0,18% (so với khối lượng chất khô bột mỳ) cho thấy với hàm lượng bột nở thấp vỏ bánh không không xốp, bánh cứng trong khi hàm lượng bột nở quá cao bánh nở làm mất hoa vân bánh vì vậy chúng tôi nhận thấy bánh có hàm lượng bột nở 0,14% cho cấu trúc vỏ bánh tốt nhất.

**4.3. Chất nhũ hóa**

Có thể sử dụng một số chất nhũ hóa cho sản phẩm bánh nướng như E471 và E475… Tuy nhiên một số nghiên cứu cho thấy có thể kết hợp nhiều loại chất nhũ hóa giúp cho sản phẩm có cấu trúc tốt hơn. Trong quá trình sản xuất bánh nướng sử dụng dầu thay một số chất nhũ hóa được sản xuất từ glycerid và nhận thấy hàm lượng dầu ảnh hưởng lớn đến cấu trúc của bánh [4]. Vỏ bánh nhân nhuyễn như nhân sen, các loại nhân đậu thường mềm hơn vỏ bánh nhân thập cẩm nhờ dầu tiết ra từ nhân bánh. Tuy nhiên, nếu dùng nhân sên sẵn thì thường ít bị tình trạng này bởi nhân sên sẵn, theo cảm nhận của mình, thường có khá nhiều bột ngô, bột mì hoặc bột dẻo. Nhân bánh, do vậy, không có vị đậu, sen… rõ như nhân tự làm nhưng rất khô ráo do bột đã hút bớt dầu.

Ngoài ra đường fructose cũng được coi như thành phần chất nhũ hóa tạo cấu trúc trong sản xuất bánh nướng.Trong nghiên cứu của Stankov et al [2] về sử dụng fructooligosacarit este palmitate (FOSP) được sử dụng làm chất nhũ hóa. Nó đã được chứng minh rằng fructooligosacarit este palmitate (FOSP) cải thiện quá trình giữ khí, thời gian sản xuất, cải thiện tính chất vật lý và tính chất cảm quan của bánh xốp. Trong các công việc thí nghiệm đã được sử dụng gel nhũ hóa bao gồm fructooligosacarit palmitate ester 1-2% khối lượng của bột bánh. Như vậy có thể thấy dung dịch đường fructose được sử dụng như là một chất nhũ hóa và hàm lượng của nó ảnh hưởng lớn đến cấu trúc của bánh.

 Trong sản xuất bánh nướng đường fructose được tạo thành nhờ quá trình thủy phân đường saccarose hay còn gọi là quá trình nghịch đảo đường. Đường saccarose được thủy phân tạo thành đường glucose và đường frutose ở nhiệt độ cao và xúc tác bởi acid citric. Hiệu suất của quá trình thủy phân phụ thuộc vào nhiệt độ, thời gian đun và thời gian để dịch đường. Nếu nước đường nấu để càng dài ngày nước đường càng đặc, dẻo hàm lượng đường fructose càng nhiều hay hiệu suất thủy phân càng lớn. Kết quả nghiên cứu cho thấy nước đường nấu ít ngày hoặc nước đường loãng sẽ làm cho vỏ bánh ướt, mềm và nhanh bị mốc hơn nước đường nấu lâu ngày. Sau khi nấu xong, nước đường nên được để tối thiểu 15 ngày mới dùng nên giờ mới làm bánh.

 **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

 [1]. Julian Alfredo Lopez-tenorio, Eduardo Rodricguez-Sandoval 1 and Jose uriel sepulveda-vanlencia. The influence of different emulsifiers on the physical and textural characteristics of gluten-free cheese bread. [Journal of Texture Studies](https://www.researchgate.net/journal/1745-4603_Journal_of_Texture_Studies) 46(4), April 2015.

 [2]. Stankov, S. S., 1Baeva, M. R. and 2\*Petkova, N. Tr. . Physical and sensory characteristics of sponge cakes containing an additive of modifed fructooligosaccharides. International Food Research Journal 25(5): 2099-2103 (October 2018).

 [3]. Maria Eduardo,1,2 Ulf Svanberg,2 and Lilia Ahrné. Effect of Hydrocolloids and Emulsifiers on Baking Quality of Composite Cassava-Maize-Wheat Breads. International Journal of Food Science. Volume 2014, Article ID 479630, pp 1-9.

 [4]. Stankov, M. Baeva, Z. Goranova, M. Marudova. Effect of emulsifiers of the starch gelatinization in sponge cake batter. J. Food Physics, 2015/2016, Vol.28-29, pp.91-101.

#  [5]. European Food Safety Authority. Re-evaluation of polyglycerol esters of fatty acids (E 475) as a food additive. EFSA Journal 2017;15(12):5089.