

**VIỆN CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM  
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN DẦU**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT  
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

**ĐỀ TÀI:**

**NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC QUẢ ĐỂ SẢN  
XUẤT NƯỚC QUẢ TRONG VÀ NƯỚC QUẢ CÔ ĐẶC**

**ĐỀ TÀI: KC-04-07**

**Chủ nhiệm đề tài: ThS. Trần Thị Châu**

**HÀ NỘI, 3/2004**

# MỞ ĐẦU

Theo truyền thống tự nhiên, lịch sử và văn hóa, mỗi dân tộc có thói quen sử dụng các loại nước uống khác nhau. Tuy nhiên ngày nay, sự phát triển của khoa học đã thúc đẩy nhận thức của con người về tầm quan trọng của rau quả trong việc giữ gìn sức khỏe, làm cho con người khỏe đẹp, sống lâu. Bởi vậy, các nước trên thế giới đều có xu hướng tiêu thụ ngày càng nhiều nước uống từ rau quả.

Nước quả tươi có rất nhiều ưu điểm, nó mang hương vị tự nhiên, lại cung cấp một lượng lớn glucit, các vitamin, các chất khoáng cần thiết cho cơ thể và ngoài ra còn có tác dụng chữa bệnh, chống ngộ độc, chống ung thư... Song đa số các loại quả chỉ có theo mùa, theo vùng, nên việc sử dụng nước quả tươi một cách thường xuyên khó có thể đáp ứng được. Điều này đòi hỏi các nhà nghiên cứu và sản xuất thực phẩm cần tiến hành sản xuất theo quy mô công nghiệp để tạo ra các loại sản phẩm nước quả có hàm lượng các chất dinh dưỡng cao, có khả năng bảo quản tốt trong nhiều tháng nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng trên thị trường về mặt hàng nước quả tự nhiên.

Hiện nay, nước uống từ rau quả rất đa dạng, khác nhau về tính chất sản phẩm và về công nghệ chế biến nhưng được ưa chuộng hơn cả phải kể đến nước quả trong. Bởi lẽ, loại nước quả này có độ trong tương đối cao, màu sắc đẹp nên gây được cảm giác tin tưởng về vệ sinh và đồng thời bảo quản được lâu. Thêm vào đó, trên thế giới việc sản xuất nước quả trong cũng đã đơn giản hơn rất nhiều so với trước đây nhờ áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật và đặc biệt, nhờ sử dụng các chế phẩm enzym để làm tăng hiệu suất trích ly và làm trong nước quả.

Ở nước ta là một nước nhiệt đới hoa quả quanh năm. Tuy nhiên, mỗi loại quả chỉ có theo một thời vụ nhất định. Vì vậy việc sản xuất các loại nước quả cô đặc nhằm xuất khẩu và tiêu thụ trên thị trường nội địa quanh năm là một việc hết sức cần thiết và cấp bách. Xuất phát từ những vấn đề này mà mục tiêu của đề tài đề ra là: Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sử dụng enzym để sản xuất nước quả trong và nước quả cô đặc.

Để đạt được mục tiêu trên, đề tài tiến hành nghiên cứu theo các nội dung sau:

- Nghiên cứu biện pháp xử lý nguyên liệu trước khi sử dụng enzym.
- Nghiên cứu các yếu tố công nghệ ảnh hưởng đến quá trình trích ly dịch quả khi sử dụng enzym (tỷ lệ enzym, thời gian, nhiệt độ xử lý).

- Nghiên cứu tìm ra loại enzym thích hợp cho quá trình làm trong dịch quả và các yếu tố công nghệ ảnh hưởng đến quá trình làm trong khi sử dụng enzym (tỷ lệ enzym, thời gian, pH, nhiệt độ xử lý).
- Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất nước quả cô đặc
- Từ những kết quả thu nhận được, đề xuất quy trình công nghệ và xây dựng mô hình thiết bị chế biến nước quả trong và nước quả cô đặc.

## PHẦN 2: TỔNG QUAN

### 2.1. TỔNG QUAN CHUNG

#### 2.1.1. Giới thiệu tình hình trồng trọt một số loại cây ăn quả chính ở nước ta và thực trạng chế biến, tiêu thụ sản phẩm quả.

Với điều kiện sinh thái đa dạng, khí hậu nhiệt đới ẩm, Á nhiệt đới và một phần lãnh thổ tương tự ôn đới, với lực lượng lao động cần mẫn, Việt nam có điều kiện thuận lợi phát triển được ngành trồng rau, quả phong phú đa dạng, tạo được sản phẩm hàng hoá lớn, thuận lợi cho chế biến công nghiệp và xuất khẩu.

Sản xuất rau quả tại nước ta trong 5 năm triển khai chương trình phát triển rau quả và hoa-cây cảnh giai đoạn 1999-2010 được coi là có nhiều thành công do diện tích và sản lượng tăng nhanh, chủng loại phong phú. Hiện nay ở nước ta đã hình thành nhiều vùng cây ăn quả đặc sản tập trung với quy mô lớn như vải thiều ở Bắc Giang, Hải Dương, nhãn lồng Hưng Yên, xoài ở Tiền Giang, Đồng Tháp, bưởi Năm roi ở Vĩnh long, Thanh long ở Bình Thuận, nho ở Ninh Thuận, mận Tam Hoa ở Lào cai... Trong những năm qua, sự phát triển ngành rau quả đã góp phần vào việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng, chuyển đổi mùa vụ, làm tăng giá trị ruộng đất, tăng thu nhập cho nông dân. Theo số liệu của Tổng cục Thống kê và của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn [1], năm 2004, cả nước ta có diện tích cây ăn quả các loại là 692,252 ha, sản lượng 5,695 triệu tấn (so với năm 2000 đạt 162,8% về diện tích và 111,66 % về sản lượng), đạt 92,3 % chỉ tiêu năm 2010 và sản lượng cây ăn quả cũng đạt 63,3% chỉ tiêu năm 2010 [15].

*Về chế biến và bảo quản:*

Việc thu hái, lựa chọn, bảo quản vẫn tiến hành thủ công là chính, tỷ lệ tổn thất sau thu hoạch lên tới 20 - 25%. Công nghệ bảo quản và phương tiện vận chuyển lạc hậu, chất lượng và khâu đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm kém, sản phẩm chưa có sức cạnh tranh trong xuất khẩu. Tỷ lệ rau quả chế biến dưới 10%, trong đó có khoảng 25 đơn vị quốc doanh, 7 liên doanh, 129 cơ sở tư nhân và hơn 10.000 hộ gia đình tham gia vào sơ chế và chế biến rau quả với tổng công suất chế biến của cả nước 290.000 tấn/năm. Nhưng phần lớn công nghệ và thiết bị không đồng bộ, chất lượng sản phẩm thấp, chưa có sức cạnh tranh trên thị trường thế giới. Ngoài ra còn có những xưởng thủ công của tư nhân với quy mô nhỏ và chất lượng kém. Công nghệ bao bì và đóng gói chưa hoàn chỉnh. Nhìn chung sản phẩm còn nghèo nàn, hình thức không đẹp, chủng loại đơn điệu, giá thành cao.

*Về mức tăng trưởng kinh tế:*

5 - 10%/năm, mức tiêu thụ tăng bình quân 10%/năm. Vào năm 2010 dự đoán sản lượng quả tiêu thụ bình quân đầu người sẽ đạt khoảng 60 - 70 kg/năm. Đời sống của nhân dân dần dần được cải thiện, do vậy nhu cầu về quả có chất lượng cao ngày càng tăng. Vài năm gần đây, một số loại quả như táo, lê, cam, quýt, nho đã được nhập từ nước ngoài vào Việt nam với mức 12 - 15 triệu USD/năm. Lượng rau quả xuất khẩu còn rất ít: chiếm khoảng 7% dưới dạng tươi và chế biến [15]. Những mặt hàng xuất khẩu chính là dưa hộp, nước dưa cô đặc, vải, nhãn sấy khô, thanh long tươi. Thị trường xuất khẩu rau quả của ta khoảng 50 nước, nhưng sản lượng nhỏ và không ổn định. Thị trường chủ yếu là Trung quốc, Nga, Úc, Singapo, Đài loan, Nhật bản, Hàn quốc, Mỹ [7]. Kim ngạch xuất khẩu các sản phẩm rau quả của ta còn thấp và vào hai năm gần đây thậm chí bị giảm đi.

Việc tiêu thụ quả tươi trong nước chưa đem lại hiệu quả cao do nhiều nguyên nhân:

- Thiếu kho bảo quản lạnh và mát với công nghệ tiến bộ tại vùng sản xuất và chợ đầu mối
- Mạng lưới tiêu thụ chưa tổ chức được tốt, chưa có dịch vụ thông tin thị trường, một số siêu thị hiện đại chủ yếu chỉ bán hoa quả tươi nhập khẩu. Quả tiêu thụ nội địa chủ yếu bán lẻ tại các chợ và hàng rong.
- Chưa xây dựng được thương hiệu, xuất xứ hàng hoá và quảng bá thương hiệu tốt cho nhiều loại rau quả đặc sản

Về công nghệ chế biến quả, phần lớn các cơ sở chế biến rau quả kể cả do trung ương hay do địa phương quản lý đã được xây dựng và đi vào hoạt động đã nhiều năm với tuổi thọ trung bình 20 - 30 năm. Chỉ có một số ít cơ sở mới được xây dựng tại Hà nội, thành phố Hồ Chí Minh, Tiền giang, Kiên giang. Hiện nay, trừ một số ít cơ sở mới được xây dựng, các cơ sở chế biến cũ đều có cơ sở vật chất nghèo nàn, thiết bị cũ nát, công nghệ chế biến lạc hậu nên các sản phẩm chế biến ra có chất lượng không cao, giá thành lại cao, sức cạnh tranh kém. Bao bì, bao gói, nhãn mác tuy đã được cải tiến nhiều nhưng vẫn còn lạc hậu, kém hấp dẫn người tiêu dùng. Theo số liệu thống kê [7], năm cao nhất nước ta đã xuất khẩu được 30.000 tấn đồ hộp rau quả và 18.000 tấn dưa đông lạnh.

Ngoài những cơ sở chế biến quốc doanh nói trên, những năm gần đây nhiều công ty TNHH và doanh nghiệp tư nhân đã xây dựng nhiều cơ sở chế biến thủ công, bán cơ giới để sản xuất chuối sấy, long nhãn, vải quả khô và đồ hộp rau quả.

Những số liệu trên về sản xuất và tiêu thụ rau quả của nước ta còn quá nhỏ bé so với một số nước trong khu vực có điều kiện thiên nhiên giống nước ta như Thái lan, Malaysia, Philippin. Nước ta có điều kiện tự nhiên rất thuận lợi để phát triển sản xuất và chế biến rau quả, nhưng do nhiều nguyên nhân, trong nhiều năm qua tốc độ phát triển của ngành rau quả chậm, thua kém nhiều nước trong khu vực. Một số nguyên nhân chủ yếu gây nên tình trạng nói trên là:

- Việc đầu tư cho nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực trồng trọt và đầu tư cho tiến bộ khoa học công nghệ trong lĩnh vực bảo quản và chế biến chưa được coi trọng đúng mức. Cơ chế kinh doanh, kể cả nội tiêu và xuất nhập khẩu mang nặng tính bao cấp, ít năng động, gây trì trệ trong việc phát triển.
- Trong thời gian dài, mức sống của nhân dân ta quá thấp, nhu cầu tiêu thụ quả trong dân chưa cao, chưa kích thích phát triển cho ngành trồng cây ăn quả.

*Tình hình tồn đọng trong ngành rau quả Việt nam hiện nay*

Sản lượng quả hàng năm tại các vùng nguyên liệu tập trung đã lên tới hàng trăm ngàn tấn. Tuy sản lượng chưa thật lớn so với tiềm năng sản xuất của các vùng nhưng cũng đã nảy sinh nhiều khó khăn trong việc tiêu thụ nguồn quả. Nguyên nhân do mối liên kết trong các khâu sản xuất quả nguyên liệu, xử lý, vận chuyển, tiêu thụ, xuất khẩu, chế biến bị đứt đoạn, chưa tổ chức thành hệ thống với các mối liên kết ràng buộc trách nhiệm và lợi ích của nông dân và doanh nghiệp một cách chặt chẽ, còn xảy ra cạnh tranh không lành mạnh giữa nông dân và doanh nghiệp.

Chưa làm chủ công nghệ và kỹ thuật tiên tiến về xử lý trái cây ngay sau khi thu hái, bảo quản tươi trong các phương tiện vận chuyển. Do vậy, đến mùa thu hái rõ đã xảy ra tình trạng “khủng hoảng thừa” giả tạo tại các vùng quả tập trung. Một khó khăn nữa là chưa có những cơ sở chế biến quả với quy mô công nghiệp. Có một số nhà máy chế biến quả ở Vĩnh yên, Bắc giang, nhưng thiết bị và công nghệ lạc hậu nên chỉ sản xuất cầm chừng vài trăm tấn sản phẩm/năm - tiêu thụ một lượng nguyên liệu ít ỏi. Các cơ sở chế biến thủ công, cá thể của các hộ tư nhân đều nhỏ bé, lạc hậu chưa đáp ứng được nhu cầu chế biến tại các vùng trồng quả tập trung.

*Đặc điểm thị trường*

Theo đánh giá của một số công ty kinh doanh nước giải khát, nhu cầu tiêu thụ nước quả tăng từ 25-28%/năm. Tuy hai năm trở lại đây, nước quả thương hiệu Việt nam đã bước đầu tạo dựng được uy tín với người tiêu dùng trong nước, mỗi năm nước ta vẫn phải nhập khẩu nước quả các loại, chủ yếu là nước cam, táo, bưởi, nho và một số loại nước quả tổng hợp của nhiều loại quả. Nhu cầu nhập khẩu nhập mặt hàng này là do thị trường trong nước có thói quen tiêu dùng các sản phẩm nước quả được chế biến từ các nước có công nghệ sản xuất tiên tiến, phù hợp tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Vì vậy việc áp dụng công nghệ tiên tiến trong chế biến là cần thiết để đáp ứng nhu cầu thị trường trong nước, giảm chi phí nhập khẩu.

### **2.1.2. Giới thiệu các loại nước uống từ rau quả:**

Nước uống từ rau quả có rất nhiều dạng và có thể phân loại thành các dạng chủ yếu sau đây: [12]

- *Nước rau, quả tự nhiên*: là sản phẩm mà thành phần chủ yếu là dịch quả, trong đó có một phần thịt quả hoặc không có thịt quả. Nước rau quả tự nhiên có giá trị dinh dưỡng cao và có hương vị, màu sắc gần với nguyên liệu.
- *Necta quả*: còn gọi là nước quả đục, necta quả có chứa nhiều thịt quả và ở dạng sệt. Loại nước quả này cũng có giá trị dinh dưỡng và giá trị cảm quan cao, tương tự như nước quả tự nhiên.
- *Nước quả cô đặc*: là nước quả ép, lọc trong rồi được cô đặc tới hàm lượng chất khô 60 ÷ 70%. Có thể coi nó là một dạng bán chế phẩm để chế biến nước giải khát, rượu vang, kem...
- *Xiro quả*: là nước quả được pha thêm nhiều đường để độ đường trong xiro đạt tới 60 ÷ 70%.
- *Squash quả*: Tương tự như xiro quả, nhưng chứa nhiều thịt quả hơn và trạng thái đặc sánh hơn.
- *Nước quả lên men*: được chế biến bằng cách cho nước quả lên men rượu tới độ rượu 4 ÷ 5%V. Loại nước quả này có hương vị đặc biệt do nấm men tạo ra, lại chứa nhiều CO<sub>2</sub> nên có tác dụng tiêu hoá tốt.
- *Bột quả giải khát*: Bao gồm dạng cao cấp là bột quả hoà tan và dạng thấp cấp hơn là bột quả không hoà tan. Bột quả hoà tan được chế biến từ nước quả, qua quá trình cô đặc rồi sấy khô thành dạng bột, có thêm một số phụ gia thực phẩm. Bột quả không hoà tan được chế biến từ quả nghiền mịn rồi sấy khô để thuỷ phân chỉ còn 2 ÷ 5%, sau đó lại nghiền mịn rồi thêm phụ gia thực phẩm.
- *Nước quả giải khát*: thành phần chủ yếu là dịch quả, đường, axit thực phẩm, chất màu và hương liệu. Sản phẩm có thể được nạp CO<sub>2</sub> hoặc không nạp CO<sub>2</sub>.

## **2.2. Hệ enzym pectinaza:**

### **2.2.1 Mục đích sử dụng các chế phẩm enzym: [14]**

Sử dụng các chế phẩm enzym có thể coi là một trong các phương hướng tiến bộ có triển vọng nhất của sản xuất nước quả, rượu vang và thức uống không cồn. Vấn đề đặt ra là cần phải lựa chọn các chế phẩm enzyme có chứa một lượng nhất định các phức hợp enzym và trong nhiều trường hợp cần có các chế phẩm của các enzyme riêng rẽ. Ngoài ra, chế phẩm enzym cần thoả mãn được các yêu cầu của công nghệ sản xuất các sản phẩm cụ thể, không những chỉ về dạng phản ứng xúc tác mà cả về các điều kiện tác dụng như pH, nhiệt độ, độ ổn định và một số yếu tố khác, quyết định hiệu quả tác dụng của chế phẩm trong môi trường đã cho.

### 2.2.2. Cơ chất của enzym pectinaza: [9], [13]

- **Cơ chất chính được quan tâm tới là pectin:**

Pectin là polysaccarit có nhiều trong quả, củ và thân cây. Nó là hợp chất cao phân tử, mạch thẳng, do các axit galacturonic liên kết với nhau bằng liên kết  $\alpha$ - 1,4 glucozit tạo nên.

Phân tử lượng của các loại pectin tách từ các nguồn quả khác nhau thay đổi trong giới hạn rộng rãi. Ví dụ từ nguồn táo, mận thu được pectin có phân tử lượng từ 25000- 35000, trong khi đó pectin lấy từ cam lại có phân tử lượng đạt tới 50000. nói chung phân tử lượng của pectin thấp hơn nhiều so với xellulo và hemixelluloza và thường từ 20000 –50000 dalton tùy thuộc vào nguồn pectin.

Các chất pectin đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi nước khi chuyển hóa các chất và trong quá trình chín của rau quả.

Trong thực vật, pectin thường tồn tại ở hai dạng: pectin hoà tan và pectin không hoà tan (protopectin)

- Pectin hoà tan: cấu tạo bởi các gốc axit galacturonic trong đó một số gốc axit có chứa nhóm thế metoxyl. Dựa vào mức độ este hóa mà có các dạng pectin hoà tan với tên gọi khác nhau:
  - + Pectin: để chỉ các chuỗi polygalacturonic metyl hóa 100%.
  - + Axit pectinic: để chỉ chất được metyl hóa thấp hơn 100%
  - + Axit pectic: để chỉ các axit polygalacturonic hoàn toàn không chứa nhóm metoxyl.
- Protopectin: là những chuỗi mạch có gắn thêm các thành phần khác như ion Ca, mg, các phân tử xellulo, axit  $H_3PO_4$ , đường,... Protopectin tồn tại chủ yếu ở thành tế bào dưới dạng kết hợp với polysaccarit araban. Nó không hoà tan trong nước nhưng dễ bị thủy phân bởi axit hoặc enzym thành pectin. Trong rau quả, protopectin là vật liệu gắn kết các chùm sợi xellulo ở thành tế bào và nằm ở gian bào để gắn các tế bào, tạo nên sự rắn chắc của quả khi còn xanh.

Trong quả tỷ lệ protopectin/ pectin phụ thuộc vào loại và độ chín của quả. Khi quả đang phát triển, protopectin phân tán ở thành tế bào và chiếm tỷ lệ khá cao. Trong quá trình chín, protopectin chuyển dần sang dạng pectin hoà tan do tác dụng của các enzym protopectinaza và các acid hữu cơ trong quả làm cho quả trở nên mềm hơn. Khi quả thối rữa, pectin bị phân huỷ sâu hơn. Trong khi bảo quản quả cũng nhận thấy sự giảm dần protopectin và tăng dần pectin hoà tan.

- **Tính chất vật lý của pectin: [13]**

Pectin là chất không mùi, vị. Pectin không hoà tan trong rượu và các dung môi hữu cơ khác. Pectin hoà tan trong nước, amoniac, kiềm,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và trong glyxerin. Các pectin đều là keo háo nước, khi hydrat hóa sẽ làm tăng độ nhớt của dịch.

- ***Tính chất hóa học của pectin [9]***

Pectin hoà tan khi bị tác dụng của chất kiềm loãng hoặc enzym pectinaza sẽ giải phóng nhóm metoxy dưới dạng rượu metylic và polysaccarit còn lại được gọi là axit pectic tự do (axit polygalacturonic). Axit có thể tạo nên dạng muối canxi pectat, chất này tạo thành dạng kết tủa dễ dàng, do đó được dùng để định lượng các chất pectin. Từ dung dịch nước, pectin có thể bị kết tủa với rượu, axeton, ete hoặc benzen. Pectin kết hợp với tanin tạo ra hợp chất không tan và kết tủa. Đun nóng trong nước, pectin bị phá huỷ.

- ***Tính chất công nghệ của pectin: [13]***

Tính chất công nghệ quan trọng của pectin là tính tạo đông ở nồng độ thấp ( $1 \div 1,5\%$ ) khi có đủ đường (60%) và axit (1%). Tính chất này được ứng dụng trong sản xuất mứt ướt các loại và bánh kẹo. Khả năng tạo đông của pectin tùy thuộc nguồn pectin, mức độ metoxyl hoá và phân tử lượng của pectin.

- ***Bên cạnh những ứng dụng trong sản xuất thực phẩm nói trên, pectin lại gây không ít phiền toái tới công nghệ chế biến nước quả bởi các điểm sau: [3]***

- Protopectin giữ dịch ở lại trong bã suốt quá trình ép làm giảm sản lượng dịch quả.
- Pectin hoà tan đi vào dịch làm cho độ nhớt tăng lên, cản trở quá trình lọc, ảnh hưởng tới độ trong của dịch quả.
- Độ nhớt cao gây khó khăn cho việc cô đặc dịch quả
- Pectin hoà tan có thể tạo ra các cấu tạo bền khiến cho dịch quả bị đục trở lại sau khi đã được lọc trong.

### **2.2.3. Sự phân loại và cơ chế tác dụng của hệ enzym pectinaza:**

Trong hệ enzym phân giải pectin có nhiều enzym khác nhau và được phân loại theo các cách sau: [9]

- Dựa vào tính đặc hiệu: phân thành các enzym phân giải pectin, axit pectinic và axit pectic.
- Dựa vào cơ chế tác dụng: phân thành enzym phân giải các liên kết trong nội mạch và enzym phân giải các liên kết ở đầu mạch.
- Dựa vào pH tối ưu: phân thành enzym tác dụng ở pH axit và ở pH kiềm.

Ngày nay, theo quan điểm hiện đại, trong phức hệ enzym pectinaza có những enzym sau:

- Pectinesteraza phân cắt liên kết este giữa metanol và nhóm cacboxyl của axit galacturonic theo sơ đồ:



- Polygalacturonaza thuỷ phân liên kết  $\alpha$ - 1,4- D- galactozit giữa các phần tử axit galacturonic trong pectin và trong các axit polygalacturonic khác.
- Protopectinaza tách araban và galactan khỏi protopectin để tạo thành dẫn xuất metyl của axit polygalacturonic (tức pectin hoà tan)
- Transeliminaza phân huỷ pectin bằng con đường phi thuỷ phân.

#### **2.2.4. Ảnh hưởng của thành phần hoá học trong nguyên liệu tới hiệu quả tác dụng của các chế phẩm pectinaza: [14]**

Mục đích chủ yếu khi sử dụng các chế phẩm enzym pectinaza là giảm độ nhớt tuyệt đối của nước quả tới trị số bảo đảm cho lượng dịch quả thu được tối đa và dễ làm trong nhất. Vì vậy, cần thiết phải xác định ảnh hưởng của thành phần hoá học của nguyên liệu tới hiệu quả tác dụng của enzym pectinaza.

##### **a) Ảnh hưởng của tình trạng chất lượng pectin trong dịch quả:**

Tình trạng chất lượng pectin ảnh hưởng nhiều tới sự tạo độ nhớt và khả năng thuỷ phân do enzym. Pectin có mức độ este hoá càng cao thì độ nhớt càng cao và hiệu quả tác dụng của polygalacturonaza càng thấp. Pectin đã este hoá bị thuỷ phân nhanh gấp 60 lần so với pectin este hoá. Tính chất đặc trưng của dung dịch pectin là độ nhớt tăng lên nhiều so với mức tăng nồng độ pectin. Nhưng tính chất này không biểu hiện ở mọi loại pectin. Do đó, chỉ căn cứ theo nồng độ pectin trong nguyên liệu thì không nên đánh giá độ nhớt của nước quả mà cần phải căn cứ vào chất lượng của pectin. Cũng không nên đánh giá sự cần thiết phải tác dụng bằng các chế phẩm enzym.

##### **b) Ảnh hưởng của đường và axit**

Đường và axit trong quả tạo với pectin thành các gen, làm độ nhớt của dung dịch pectin tăng lên.

Trong quả có chứa chủ yếu là glucoza, fructoza, một ít sacaroza và các axit hữu cơ như xitric, malic, tatric. Các dạng đường và axit đó có nồng độ và tỷ lệ khác nhau ở mỗi loại nguyên liệu. Độ nhớt của nước quả ngoài số lượng, chất lượng pectin còn phụ thuộc vào dạng đường và số lượng đường có trong nguyên liệu. Tuy nhiên các nhà nghiên cứu cho thấy rằng mặc dù có sự khác nhau nhiều giữa các dung dịch ban đầu nhưng khi xử lý bằng enzym thì hầu hết các dịch quả có độ nhớt bằng nhau. Do đó, có thể kết luận rằng sự có mặt của các dạng đường trong nước quả chỉ có ảnh hưởng tới dịch quả chưa qua xử lý mà không ảnh hưởng đến hiệu quả tác dụng của enzym pectinaza.

Người ta đã chứng minh được rằng với nồng độ  $\text{H}^+$  như nhau, trong dung dịch pectin, axit xitric ức chế các enzym pectinaza mạnh hơn so với axit tatric. Tính chất ức chế của các axit rõ ràng là yếu tố rất quan trọng, nhiều

khi là yếu tố quyết định trong ứng dụng các chế phẩm enzym pectinaza nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và làm trong nước quả [14].

c) Ảnh hưởng của các chất chất

Tác dụng ức chế mạnh nhất biểu hiện ở leucoantoxian oxi hoá và cachekhin oxi hoá, còn tanin có tác dụng yếu hơn. Người ta đã chứng minh được các chế phẩm enzym có độ mẫn cảm khác nhau đối với tác dụng của các chất chất.

d) Ảnh hưởng của thành phần khoáng và pH của nước quả

Theo nhiều tác giả, các ion  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  có ảnh hưởng tới hiệu quả tác dụng của các enzym pectinaza. Người ta thừa nhận rằng muối  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  nâng cao hoạt độ của enzym,  $Cu^{2+}$  ức chế các enzym pectinaza.

## 2.3. Hệ enzym Xellulaza :

### 2.3.1. Cơ chất của enzym xellulaza:

- *Xelluloza*: [13], [9]

Xelluloza là polysacarit chủ yếu của thành tế bào thực vật. Xelluloza có cấu tạo mạch thẳng, liên kết 2000 – 10000 phân tử glucoza theo mỗi liên kết  $\beta$ -1,4 glucosit. Các phân tử xelluloza hình sợi liên kết với nhau bằng cầu hidro thành bó gọi là mixen. Nhiều mixen liên kết thành chùm sợi, nhiều chùm sợi liên kết với nhau bằng hemixelluloza, protopectin đôi khi cả licnin và cutin thành mô vỏ rắn chắc và quả cứng khi còn xanh.

Khi các sợi xellulo hấp thụ nước thì chúng sẽ trương lên. Số các liên kết mà các enzyme có thể tác động vào phụ thuộc mức độ trương nở của mixen. Để quá trình thủy phân xellulo bằng enzyme đạt hiệu quả thì trước khi tiến hành thủy phân phải xử lý làm tăng mức độ trương nở của xellulo. Có thể tăng cường mức độ trương nở bằng các phương pháp xử lý cơ học, lý học như xử lý bằng hơi, nghiền, sóng siêu âm hoặc các axit vô cơ, các chất kiềm ở nồng độ cao ...

Nghiên cứu cấu trúc bằng Ronghen thấy rằng trong xellulo có xen kẽ các phần tinh thể và vô định hình. Đối với phần tinh thể, các mạch xellulo liên kết với nhau theo một trật tự đều đặn nhờ liên kết hydro nối nhóm hydroxyl ở cacbon thứ nhất của mạch này với nhóm hydroxyl ở cacbon thứ ba của mạch kia. Còn ở phần vô định hình thì các mạch tập hợp lại với nhau nhờ lực vanden Van.

Khi tồn trữ rau quả, xelluloza ít biến đổi. Tuy nhiên, có nghiên cứu cho thấy trong mô nạc một số quả có nhiều thạch bào (na, ổi, lê,...), khi bảo quản quả sẽ chín dần và xảy ra hiện tượng nghịch gỗ hóa vỏ thạch bào, tức là xelluloza bị thủy phân.

- *Hemixelluloza*: [13], [9]

Hemixelluloza là nhóm polysacarit có tính chất đặc biệt là không hoà tan được trong nước mà chỉ tan trong dung dịch kiềm. Hemixelluloza cũng là thành phần của thành tế bào thực và tồn tại chủ yếu ở vỏ quả, vỏ hạt.

Khác với xelluloza, hemixelluloza vừa là vật liệu cấu trúc vỏ tế bào vừa là nguyên liệu dự trữ năng lượng cho các quá trình trao đổi chất trong rau quả. Hemixellulo không phải là sản phẩm trung gian của xellulo và có cấu trúc khác biệt xellulo. Có rất nhiều loại hemixellulo, phần lớn chúng thuộc loại polyme dị thể và một số loại có 5 ÷ 6 loại đường khác nhau. Trái lại, xellulo và các  $\beta$ - glucan chỉ được cấu tạo bởi phân tử glucoza. Số lượng phân tử đường trong hemixellulo dao động khoảng 50 ÷ 200. Tương ứng với nó là cấu trúc nhánh khác nhau, trong khi đó xellulo thì không như vậy.

Hemixelluloza rau quả chủ yếu là pentoza, khi thuỷ phân sẽ cho ra các pentoza như: arabinoza, manoza, galactoza và xiloza. Người ta cũng nhận thấy, ở các hemixellulo liên kết  $\beta$ - 1,4 là loại liên kết phổ biến nhất để nối các đường lại với nhau.

### **2.3.2. Cơ chế tác dụng và đặc điểm của hệ enzym xellulaza: [11]**

Xellulaza là hệ enzym phân giải các liên kết glucosit trong xelluloza, có tên hệ thống là  $\beta$ - 1,4 glucan- 4- glucosylhydrolaza và tên thông thường là xellulolaza. Các enzym này có thể tác dụng lên xellulo theo 2 cơ chế sau:

- Thuỷ phân liên kết  $\beta$ - 1,4 một cách ngẫu nhiên dọc theo chuỗi liên kết của xellulo và gọi là endoxellulolaza.
- Bẻ gãy các đơn phân glucoza từ hai đầu của chuỗi liên kết xellulo và gọi là exoxellulolaza.

Nhận thấy các chế phẩm enzym chỉ chứa một loại endo thì có tác dụng rất ít đối với xellulo. Trái lại. Với các chế phẩm enzym có chứa cả endo và exo thì quá trình thuỷ phân diễn ra rất nhanh. Vì vậy, các endo và exo có tác dụng tương hỗ nhau.

Các sản phẩm thuỷ phân khi các enzym endo và exo hoạt động một cách tự phát có tên gọi là xellulobioza (là một loại disaccarit). Khi nồng độ của chất này tăng lên trong hỗn hợp phản ứng thì hoạt động của enzym xellulolaza sẽ bị ức chế. Để quá trình thuỷ phân diễn ra một cách có hiệu quả thì trong quá trình thuỷ phân sản phẩm này phải được lấy ra liên tục.

pH tối thích của xellulolaza khi tác dụng lên các cơ chất khác nhau vào khoảng 4,5 ÷ 6,5. Những chế phẩm xellulolaza trong công nghiệp thu được từ *A.Niger* và *T.viride* có hoạt tính tối thích giữa pH = 4,5 ÷ 5,5.

Xellulolaza thường có tính bền rất cao khi đun nóng và bị kìm hãm bởi các kim loại nặng như muối đồng, muối thuỷ ngân.

Enim xellulolaza có thể thu từ nhiều loại vi sinh vật khác nhau, nhưng chỉ có một số loại cho enzym có hoạt lực cao.

## **2.4. Ứng dụng của Hệ enzym Pectinaza trong sản xuất nước quả:**

### **2.4.1. Tầm quan trọng của pectinaza trong sản xuất các sản phẩm từ quả: [9]**

Trong công nghiệp thực phẩm, pectinaza thường được sử dụng để sản xuất các loại sản phẩm như: rượu vang, nước quả, nước uống không cồn, nước quả cô đặc, mứt nhừ, mứt đông, cà phê... Nhờ tác dụng của pectinaza mà các quá trình ép, làm trong và lọc dịch quả rất dễ dàng, do đó làm tăng hiệu suất của sản phẩm. Chẳng hạn khi đưa pectinaza vào khâu nghiền quả sẽ làm tăng hiệu suất ép lên  $15 \div 25\%$ . Bởi lẽ, pectin làm cho khối quả nghiền có trạng thái keo nên khi ép dịch quả không thoát ra được. Nhờ có pectinaza phân giải các chất pectin mà dịch quả trong suốt không bị vẩn đục và lọc dễ dàng. Không những vậy, enzym pectinaza còn góp phần chiết rút được các chất màu, tanin, các chất hoà tan khác làm tăng chất lượng dịch quả.

Trong sản xuất các mặt hàng từ quả như mứt nhuyễn, mứt đông pectinaza cũng có vai trò quan trọng. Nhờ pectinaza phân giải pectin tự nhiên trong quả mà có thể thu được dịch quả có nồng độ đậm đặc.

Trong sản xuất rượu vang, việc dùng pectinaza không những cho phép tăng hiệu suất thu hồi nước quả, tốc độ lọc, rút ngắn quá trình sản xuất mà rượu thành phẩm có mùi thơm hơn, trong và ánh hơn.

Trong sản xuất cà phê, người ta dùng pectinaza để tách lớp keo ở trên bề mặt hạt cà phê.

Ngoài ra, pectinaza còn được dùng trong việc sản xuất các gel khác nhau từ quả, hoặc sản xuất pectin có hàm lượng metoxyl thấp.

Hiện nay, các chế phẩm enzym do công nghiệp sản xuất đều là những phức hợp enzym. Với mỗi chế phẩm enzym pectinaza đều có các thành phần, tỉ lệ, hoạt độ enzym khác nhau do đó không nên dùng một loại enzym để chế biến nhiều loại quả hay các sản phẩm khác nhau. Để quy định các yêu cầu phù hợp với đặc điểm nguyên liệu rau quả và phù hợp với mục đích sử dụng có thể phân các chế phẩm enzym pectinaza thành 6 nhóm: [2]

- Các chế phẩm dùng để sản xuất nước quả không trong để tăng hiệu suất thu hồi và tăng khả năng trích ly.
- Các chế phẩm dùng để sản xuất nước quả trong không chứa pectin để tăng hiệu suất thu hồi và tăng khả năng trích ly, đảm bảo thủy phân hoàn toàn các chất protein và pectin.
- Các chế phẩm gây rữa mô quả làm tăng hiệu suất thu hồi và tăng độ đồng hoá của nước quả với thịt quả.
- Các chế phẩm dùng để sản xuất bán thành phẩm rượu vang, dịch quả trong suốt tăng hiệu suất thu hồi và tăng khả năng trích ly của bán thành phẩm đó.

- Các chế phẩm có khả năng ngăn cản quá trình oxy hoá và cản trở sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí trong nước quả, trong rượu vang và trong nước uống không cồn.
- Các chế phẩm xúc tác quá trình hoàn nguyên của xiro đường trong sản xuất xiro thương phẩm và thức uống không cồn.

#### **2.4.2. Vai trò của enzym trong quá trình trích ly nước quả:**

Đối với ngành sản xuất nước quả, ép quả là khâu kỹ thuật rất quan trọng bởi chỉ có ép mới thu được dịch quả. Hàm lượng nước quả chảy ra khi ép phụ thuộc vào sự cấu tạo của mô quả, quá trình xử lý sơ bộ, lượng pectin hoà tan trong quả... Với các loại quả như cam, chanh, dưa... thì phần nước quả rất dễ thoát ra khỏi phần thịt quả khi ép. Trái lại, những loại quả như ổi, xoài, dưa... nếu ép bằng các phương pháp truyền thống thì rất khó đạt được hiệu suất ép tối đa.

Để nâng cao hiệu quả ép nước quả người ta có thể sử dụng một số phương pháp xử lý trước khi ép sau: [5],[8], [16]

- Nghiền cơ học: Dưới tác dụng cơ học, các tế bào bị xé nhỏ. Hiệu quả nghiền đạt được khi phần lớn tế bào bị phá huỷ. Mức độ nghiền phụ thuộc từng loại quả. Phương pháp này không lấy được hoàn toàn nước quả khi ép nhưng đơn giản nên được ứng dụng rộng rãi.
- Đun nóng: Dưới tác dụng của nhiệt độ cao, protit của chất nguyên sinh bị đông tụ và tính thấm của tế bào tăng lên, do đó dịch quả sẽ thoát ra dễ dàng. Người ta thường đun nóng quả ở nhiệt độ  $80 \div 85^{\circ}\text{C}$ . Nếu nhiệt độ thấp hơn thì quá trình đông tụ kéo dài, nếu nhiệt độ cao quá làm mất chất thơm của quả, thay đổi vị, biến màu, gây tổn thất vitamin.
- Làm lạnh đông: Tế bào thực vật bị chết khi làm lạnh đông vì ảnh hưởng chung của sự mất nước, do tính thể đá chèn ép tế bào, do nồng độ axit, muối trong dịch bào tăng lên. Phương pháp này bảo đảm chất lượng dịch quả nhưng không kinh tế và khó áp dụng quy mô lớn.
- Xử lý bằng dòng điện: Dùng dòng điện xoay chiều có  $U = 220\text{ V}$ ,  $I = 20 \div 30\text{ A}$ , qua khối quả khoảng  $2 \div 5$  giây. Dòng điện có tác dụng phá vỡ tế bào làm nước quả thoát ra nhanh và nhiều khi ép.
- Dùng sóng siêu âm: tần số  $> 20\ 000\text{ Hz}$  cũng có tác dụng phá vỡ màng tế bào.
- Chiếu xạ bằng tia  $\gamma$ : có khả năng phân huỷ protopectin, làm phá vỡ màng tế bào.

Các phương pháp trên đều có ưu nhược điểm riêng. Hiện nay do yêu cầu sản xuất của nền công nghiệp hiện đại cùng với sự phát triển của công nghệ sinh học, trên thế giới đang có xu hướng sử dụng một phương pháp xử lý nước

quả ép có hiệu quả tăng nhanh đáng kể năng suất và hiệu suất trích ly dịch quả tránh được các biến đổi xấu cho dịch quả và có hiệu quả kinh tế cao, đó là phương pháp sử dụng các chế phẩm enzym pectinaza xử lý khối quả nghiền. Dùng chế phẩm enzym có thể làm phân huỷ các chất protopectin, pectin, xelluloza, tinh bột,... làm giảm mối liên kết giữa các tế bào, phá vỡ một cách nhanh chóng và hàng loạt các mô của quả, giảm độ keo của khối thịt quả và tạo điều kiện cho dịch bào thoát ra một cách dễ dàng. Hơn nữa, do sự phá vỡ mô quả bằng enzym nên các chất màu, tanin và những chất hoà tan trong nước quả được chiết rút một cách triệt để nhờ đó mà tăng thêm chất lượng của thành phẩm.

Để thu được dịch quả trong trường hợp có sử dụng enzym cũng phải nghiền nhỏ nguyên liệu quả. Bột nghiền đem xử lý bằng enzym sau đó mới ép hoặc ly tâm. Có thể nghiền nhỏ quả đến mức tối đa mà không sợ bị tắc mao quản trong quá trình ép.

Tuỳ theo yêu cầu tác dụng, hoạt độ của chế phẩm enzym, loại quả và pH của khối quả nghiền mà lượng chế phẩm enzym so với khối quả có thể  $0,03 \div 0,1\%$  (đối với chế phẩm tinh khiết cô đặc). Nhờ tác dụng của enzym pectinaza, lượng nước quả ép có thể tăng thêm  $9,6 \div 49\%$  tuỳ từng loại quả [11].

Theo kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy: khi xử lý táo nghiền bằng chế phẩm pectinaza với nồng độ  $0,025\%$  thì hiệu suất thu hồi dịch quả tăng  $14\%$  so với không dùng enzym [6], còn khi xử lý chuối nghiền với nồng độ enzym  $0,025\%$  thì hiệu suất thu hồi dịch quả tăng được thêm  $45\%$  [10].

Hoạt tính của enzym sử dụng trong quá trình ép dịch quả phụ thuộc vào lượng enzym, nhiệt độ và thời gian hoạt động của enzym. Tuy nhiên, đối với mỗi loại quả khác nhau cần phải xác định các điều kiện này bằng thực nghiệm để thu được hiệu suất ép cao nhất.

#### **2.4.3. Vai trò của enzym trong quá trình làm trong nước quả: [5], [16]**

Dịch quả là dung dịch trong đó có đường, axit, muối, protit, chất chất, chất màu và các cấu tử thành phần hoá học khác của nguyên liệu. Dịch quả không chỉ là dịch bào mà còn chứa các phần tử của mô quả. Kích thước và hàm lượng của các phần tử này tuỳ thuộc vào nguyên liệu, phương pháp xử lý và kỹ thuật ép.

Dịch quả sau khi ép ra khỏi nguyên liệu, tồn tại ở dạng đa phân tán, gồm những phần tử lơ lửng, phân tán có kích thước khác nhau từ  $0,001\ \mu\text{m}$  đến vài trăm  $\mu\text{m}$ .

Muốn có nước quả trong suốt cần phải loại các hạt lơ lửng trông thấy bằng mắt thường. Song dịch quả là hệ thống keo nên việc tách các hạt lơ lửng gặp khó khăn. Do đó, phải phá huỷ hệ thống keo mới có thể tách được hết các hạt lơ lửng và làm cho dịch quả trong.

Nước quả bình thường, nếu không qua một biện pháp xử lý nào thì lọc nhiều lần cũng không thể trong được hoàn toàn hoặc nếu có lọc trong đến một mức độ nào đó thì sau một thời gian bảo quản sẽ bị đục trở lại. Tùy theo mức độ yêu cầu của thành phẩm mà trước khi phương pháp enzym ra đời người ta có thể sử dụng một số phương pháp để làm trong dịch quả như sau: [5], [16]

- *Lọc thô*: phương pháp này để loại bỏ các phần tử cặn có kích thước lớn.
- *Lắng*: phương pháp này dựa vào sự kết tụ các phần tử thịt quả sẽ kéo theo các phần tử khác lắng xuống. Phương pháp này chỉ dùng được trong điều kiện nhiệt độ môi trường đủ thấp để thời gian lắng không xảy ra các hoạt động của vi sinh vật hoặc áp dụng cho loại sản phẩm có tính ức chế vi sinh vật cao.
- *Li tâm*: là phương pháp lắng cưỡng bức, dưới tác dụng của lực ly tâm tách các phần tử cặn để đạt đến độ trong vừa. Phương pháp này dùng để tách các phần tử huyền phù có trong nước quả.
- *Xử lý bằng dòng điện* : cho 2 cực của dòng điện một chiều vào dịch quả, tại cực âm sẽ hình thành bọt khí hydro nổi lên và kéo theo các phần tử cặn tạo thành lớp cặn trên bề mặt khối dịch quả.
- *Dùng đất sét*: đất sét có khả năng tạo keo háo nước tích điện âm trung hoà với cặn và các phần tử keo tích điện dương làm kết tủa chúng.
- *Dùng dung dịch keo*: các dung dịch keo như: gelatin, aga- aga, casein, albumin... khi cho vào nước quả sẽ có tác dụng tạo keo tích điện ngược dấu hoặc tạo thành phức hợp có tỉ trọng lớn lắng xuống.
- *Đun nóng tức thời*: Đun nóng nhanh ở nhiệt độ cao trong vài giây sau đó làm lạnh nhanh nước quả. Đun nóng làm biến đổi cấu trúc của các phần tử protit, giảm tính háo nước của chúng và làm đông tụ.
- *Dùng  $K_4[Fe(CN)_6]$  (kali ferocyanic)*: khi cho vào nước quả sẽ tạo phức hợp kết tủa nhưng ít dùng vì là chất độc.
- *Lọc tinh*: là khâu cuối cùng của quá trình làm trong nước quả. Dùng màng lọc làm từ vật liệu có khả năng tạo độ xốp nhất định như: xellulo, bông, sợi, amiăng...

Tuy nhiên, các phương pháp trên đều có nhược điểm đáng lưu ý là sau một thời gian bảo quản nước quả có thể bị đục trở lại. Nguyên nhân chủ yếu là do hàm lượng pectin khá cao trong nước quả sau khi ép làm cho nước quả có dạng keo và đục, có độ nhớt cao khó lọc.

- *Người ta thấy rằng, muốn nhanh chóng thu được nước quả trong và không bị đục trở lại trong suốt thời gian bảo quản thì phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất là sử dụng các chế phẩm enzym pectinaza và xellulaza.* Bởi lẽ, các enzym có tác dụng phá huỷ một phần hoặc hoàn toàn hệ keo của

nước quả. Nếu như trong các phương pháp khác, pectin, xellulo chỉ bị kết tủa một phần thì khi xử lý bằng các chế phẩm enzym, pectin và xellulo bị phân giải hoàn toàn thành các chất hoà tan. Đồng thời, độ nhớt của nước quả giảm đi nhiều nên rất thuận lợi cho quá trình lọc.

Quá trình làm trong dịch quả dưới tác dụng của enzym pectinaza có thể chia thành 3 giai đoạn sau: [14]

- Giai đoạn đầu: “bất ổn định hóa” được biểu hiện bằng sự giảm độ nhớt của dịch quả một cách sâu sắc và thường được gọi là trạng thái “bị gãy”.
- Giai đoạn hai: kết lắng bắt đầu từ trạng thái “bị gãy” và kết thúc khi cặn đã lắng hoàn toàn.
- Giai đoạn ba: kết thúc sự phân giải pectin, thường được xác định bằng cách cho ion  $\text{Ca}^{2+}$  vào mà không thấy kết tủa..

Nói chung, việc sử dụng enzym trong sản xuất nước quả hoặc các loại sản phẩm từ nước quả đem lại hiệu quả kinh tế lớn và rút ngắn được quá trình sản xuất. Mặt khác, không những hiệu suất thu hồi nước quả tăng mà ngay cả chất lượng nước quả cũng được cải thiện rõ rệt. Tất cả những điều này đã góp phần đáng kể trong việc nâng cao chất lượng và giảm giá thành sản phẩm.

## **2.5. Sản xuất nước quả cô đặc**

Sản phẩm cô đặc có nồng độ chất khô cao nên giá trị dinh dưỡng cao, thời gian cất giữ lâu, chi phí bao gói, vận chuyển và bảo quản giảm. Phương pháp cô đặc ở nhiệt độ cao được phổ biến trong sản xuất nước quả cô đặc. Tuy nhiên để sản phẩm có chất lượng cao, giữ được các thành phần quý (màu, vị tự nhiên, lượng vitamin) cần điều chỉnh nhiệt độ sôi của dung dịch nhỏ hơn 100 °C bằng cách điều chỉnh áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển. Người ta tạo độ chân không trong thiết bị cô đặc để hạ nhiệt độ sôi của sản phẩm.

## **2.6. Bảo quản nước quả**

Tùy theo dạng nguyên liệu được chế biến và tính chất sản phẩm, nước quả được bảo quản bằng những phương pháp sau đây:

- *Bảo quản bằng thanh trùng nhiệt*: là phương pháp bảo quản phổ biến nhất bằng cách đun nóng nước quả sau khi đã được đóng vào bao bì (bằng kim loại hay bằng thủy tinh hoặc chất dẻo). Nhiệt độ và thời gian thanh trùng thay đổi tùy thuộc dạng bao bì và tính chất sản phẩm.
- *Bảo quản bằng phương pháp rót nóng*: Do nước quả có hàm lượng axit cao nên vi khuẩn khó phát triển so với nấm men, nấm mốc, để diệt men, mốc thì không cần nhiệt độ quá cao. Đó là cơ sở khoa học của phương pháp “rót nóng”. Nội dung của phương pháp là đun nóng nhanh nhiệt độ lên 90 - 95°C trong thời gian 30 - 40 giây rồi rót ngay vào bao bì và

ghép kín nắp bao bì tức thời. Sau đó sản phẩm được làm nguội tự nhiên trong không khí nên thời gian làm nguội kéo dài, có tác dụng để tiêu diệt vi sinh vật với mức độ yêu cầu. Phương pháp này có nhược điểm là làm giảm màu sắc và hương vị sản phẩm do tác dụng của nhiệt độ cao trong thời gian dài.

- *Bảo quản bằng phương pháp vô trùng (aseptic)*: Dùng phương pháp này có thể khắc phục được nhược điểm của phương pháp rót nóng. Phương pháp bảo quản vô trùng có nội dung chủ yếu được viết tắt theo tiếng Anh là STHT (short time, high temperature - thời gian ngắn, nhiệt độ cao); đun nóng nước quả lên nhiệt độ cao (120 - 135°C) trong thời gian rất ngắn (15 - 20 giây), sau đó làm nguội tức thời nước quả xuống nhiệt độ 35 - 50°C và được rót vào bao bì, ghép kín trong điều kiện vô trùng. Sau đó nước quả không cần trải qua công đoạn thanh trùng.
- *Bảo quản bằng khí CO<sub>2</sub>*. Khí CO<sub>2</sub> ức chế hoạt động của vi sinh vật và có thể ức chế cả một số enzym. Trên cơ sở đó bảo quản nước quả bằng cách cho bão hoà khí CO<sub>2</sub>.
- *Bảo quản bằng lọc thanh trùng*: có thể thanh trùng nước quả bằng cách lọc qua màng amiăng ép và xelluloza có lỗ đủ nhỏ để có thể giữ lại các vi sinh vật. Nước quả đã được lọc thanh trùng được đóng vào bao bì ngay để tránh bị nhiễm trùng lại. Do không đun nóng nên phương pháp này giữ lại được hương vị và màu sắc tự nhiên của nước quả.
- *Bảo quản bằng hoá chất*: Thường dùng anhydric sunfuro (SO<sub>2</sub>), axit benzoic và các muối, axit sorbic và các muối. Chú ý là hoá chất không pha vào nước quả dưới dạng thể rắn mà cần pha dưới dạng dung dịch đậm đặc. Nếu không hoá chất có thể lắng xuống đáy thùng chứa và nước quả có thể bị hỏng trước khi hoá chất hoà tan đều trong nước quả.

## **2.7. Sự biến đổi chất lượng nước quả khi tàng trữ**

Giữ được chất lượng trong thời hạn bảo hành sản phẩm là nhiệm vụ nặng nề của công nghệ chế biến rau quả. Điều đó lại có ý nghĩa đặc biệt đối với nước quả, là sản phẩm dễ bị hư hỏng so với các dạng sản phẩm rau quả khác [15]. Khó khăn lớn là khi sản phẩm cần tàng trữ dài ngày trong điều kiện nhiệt độ bảo quản biến đổi nhiều. Khi ấy trong nước quả có nhiều biến đổi các tính chất tự nhiên, hậu quả là làm giảm giá trị thực phẩm và giá trị thương phẩm. Đã có nhiều công trình nghiên cứu về những biến đổi bất lợi trong nước quả khi tàng trữ và về những biện pháp ngăn ngừa sự biến đổi hoặc hạn chế sự biến đổi ở mức tối thiểu. Những biện pháp chủ yếu là sử dụng nhiều loại nguyên liệu mới, hoàn thiện bao bì, đẩy nhanh quá trình thanh trùng, hoàn thiện cơ cấu và vận hành máy ghép nắp có độ chân không cao, sử dụng nhiệt độ thấp để tàng trữ sản phẩm. Trong đó, yếu tố quan trọng nhất để giảm tỷ lệ nước quả hư hỏng là hạ thấp nhiệt độ tàng trữ sản phẩm trong các kho cách

nhiệt, không khí lưu thông để khống chế độ ẩm không khí. Nhiệt độ tàng trữ nước quả tốt là 14 - 18°C [48].

- *Bảo vệ các vitamin:* Bảo quản nước quả ở nhiệt độ  $\leq 24 - 27^{\circ}\text{C}$  thì tổn thất dinh dưỡng và vitamin không nhiều. Riêng vitamin C, nếu bảo quản nước quả ở nhiệt độ  $27^{\circ}\text{C}$  trong 2 năm thì có thể tổn thất khoảng 50% lượng vitamin C ban đầu [4]. Ánh sáng không làm hỏng nước cam đóng chai thuỷ tinh và không gây tổn thất vitamin C. Có thể làm giàu vitamin cho nước quả bằng cách bổ sung các vitamin.
- *Biến đổi hương vị nước quả:* Giữ được hương vị tốt cho nước quả khi tàng trữ có ý nghĩa quan trọng hàng đầu để đáp ứng yêu cầu của người tiêu thụ và bảo đảm cho sản phẩm có mức tiêu thụ bình thường. Trong khi tàng trữ, trong nước quả xảy ra nhiều phản ứng có hại, gây mùi vị lạ cho sản phẩm. Nước quả có mùi bị biến đổi hương vị chủ yếu là do biến đổi thành phần tinh dầu, lipid và carotenoid. Các loại nước quả khác bị biến đổi hương vị là do biến đổi các este phức tạp, các rượu và andehyt [48].
- *Sự sẫm màu không do enzym:* Hiện tượng biến đổi màu sắc nước quả khi tàng trữ liên quan tới những sắc tố thực vật tự nhiên. Những loại nước quả có màu sáng (cam, bưởi) khi tàng trữ dần dần bị sẫm màu, đồng thời trong sản phẩm xuất hiện mùi vị lạ. Hiện tượng sẫm màu là do tác dụng tương hỗ của các cấu tử khác nhau trong nước quả như axit amin, protit, đường, các axit và axit ascorbic. Các axit amin tham gia vào phản ứng ngưng tụ với đường tạo thành các hợp chất có màu sẫm. Giai đoạn cuối cùng của các phản ứng dạng này - phản ứng Maillard - có thể tạo thành khí  $\text{CO}_2$ . Các hợp chất có màu sẫm được gọi tên là “melanoidin” [48]. Trong các loại nước quả có màu đậm, do chứa nhiều antoxian, hiện tượng sẫm màu khi tàng trữ đó cũng xảy ra nhưng không thấy rõ vì sự sẫm màu bị che lấp bởi các antoxian có màu mạnh, hoặc bởi các sản phẩm do antoxian phân huỷ hoặc ngưng tụ.
- *Những biến đổi xảy ra trong sắc tố chứa trong nước quả:* Trong nước quả chứa nhiều dạng sắc tố như antoxian, tanin, carotenoid và các flavon. Các sắc tố thực vật, nếu giữ được ở dạng tự nhiên ban đầu sẽ làm tăng giá trị thương phẩm và giá trị dinh dưỡng cho nước quả, vì một số sắc tố (như carotenoid và flavon) có giá trị dinh dưỡng [48]. Nước quả có màu mạnh là do chứa nhiều antoxian. Tuy nhiên sắc tố tự nhiên có thể bị biến màu do kết hợp với đường, các gốc axit hoặc các nhóm metoxyl. Để hạn chế hiện tượng antoxian bị mất màu, cần bảo quản nước quả có chứa antoxian trong bao bì hộp sắt có sơn vecni, như vậy sẽ giữ được màu sắc tự nhiên cho nước quả.
- *Sự chuyển hoá sacaroza:* Tuy rằng sự chuyển hoá sacaroza không làm giảm chất lượng thương phẩm của nước quả nhưng nhiều trường hợp

vẫn dùng chỉ tiêu ấy để đánh giá chất lượng sản phẩm nước quả trong quá trình tàng trữ. Nước quả tàng trữ càng dài ngày thì hàm lượng đường chưa chuyển hoá (sacaroza) càng giảm đi.

- *Sự lắng cặn và tạo vẩn đục*: Trong quá trình tàng trữ, trong nước quả có thể xuất hiện vẩn đục dạng xộp hoặc dạng huyền phù lẻ tẻ, còn trong nước quả trong suốt có thể có vẩn đục nhìn thấy được hoặc tạo cặn lắng xuống đáy bao bì. Cần có biện pháp ổn định trạng thái cho sản phẩm, không bị vẩn đục khi tàng trữ.

Trong quá trình chế biến và tàng trữ nước quả, cần có những giải pháp để hạn chế sự giảm sút chất lượng nước quả trong quá trình tàng trữ. Những giải pháp chủ yếu là:

- Sử dụng nguyên liệu, vật liệu chất lượng tốt
- Lựa chọn dạng và chất liệu bao bì hợp lý
- Hạn chế tác dụng của nhiệt lên nước quả (phương pháp STHT)
- Hạn chế sản phẩm tiếp xúc với không khí
- Tàng trữ nước quả ở nhiệt độ thấp.

## PHẦN 3: NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. NGUYÊN LIỆU

#### 3.1.1. Nguyên vật liệu

Các loại quả có độ chín sử dụng, nguyên vẹn, không được dập, nát, sâu, ủng, lên men.

- Mận: mận hậu Lạng Sơn và mận Tam Hoa (Lào Cai)
- Táo: sử dụng các loại táo Gia Lộc chua, táo Gia Lộc ngọt, táo Thiện Phiến chua, táo Thiện Phiến ngọt, có nguồn gốc từ vùng Gia Lộc và Thiện Phiến (tỉnh Hải Dương)
- Mơ quả : sử dụng hai loại mơ quả: Loại quả to lấy từ vùng Lập Thạch, Phú Thọ, loại quả nhỏ từ vùng Lạng Sơn, Sơn La.
- Nho: có nguồn gốc từ Ninh Thuận
- Dứa: sử dụng các giống dứa Queen và Cayen của Nông trường Đồng Giao
- Dâu: có nguồn gốc từ Hà Tây, Bắc Ninh, Quảng Ninh.
- Đào: Đào tươi nguồn gốc Lào Cai, có đốm đỏ, hương thơm.
- Ổi: ổi tươi, vỏ trắng, vàng, trơn nhẵn, hương thơm có nguồn gốc từ Gia Lâm, Hà Nội
- Lạc tiên: Sử dụng giống màu tím, trồng chủ yếu ở Vĩnh Phú, vỏ màu tím sẫm, thịt quả màu vàng da cam, có mùi hương đặc trưng tổng hợp của ổi, đu đủ, xoài.

#### 3.1.2. Hoá chất

Các loại hoá chất, nguyên liệu, phụ gia dùng trong quá trình thí nghiệm được liệt kê trong bảng 1.

**Bảng 1: Danh sách hoá chất , phụ gia dùng trong thí nghiệm**

| TT | Tên hoá chất   | Nước sản xuất | TT | Tên hoá chất               | Nước sản xuất |
|----|----------------|---------------|----|----------------------------|---------------|
| 1. | CMC            | Việt Nam      | 1  | 2,6 diclophenol indophenol | Nhật Bản      |
| 2. | Pectin         | Pháp          | 2  | Axit xitric                | Trung Quốc    |
| 3. | Nhũ tương      | Anh           | 3  | Axit ascorbic              | Trung Quốc    |
| 4. | Bột trợ lọc    | Mỹ            | 4  | Cồn 96°                    | Việt nam      |
| 5. | Benzoat natri  | Việt Nam      | 5  | Cồn thực phẩm              | Việt nam      |
| 6. | NaOH           | Trung Quốc    | 6  | Màu vàng chanh             | Anh           |
| 7. | Phenolphtalein |               | 7  | Màu vàng dứa               | Anh           |
| 8. | $K_3Fe(CN)_6$  | Trung Quốc    | 8  | Màu xanh                   | Anh           |
| 9. | KI             | Trung Quốc    | 9  | Hương hoa quả              | Anh, Pháp     |

### **3.1.3. Các enzym:**

- Chế phẩm Pectinex Ultra SP-L của hãng NoVo, Đan Mạch.
- Chế phẩm Pectinex 3XL của hãng NoVo, Đan Mạch.
- Chế phẩm Celluclast của hãng NoVo, Đan Mạch.
- Chế phẩm Rohapect MA PLUS của hãng Röhm - CHLB Đức
- Chế phẩm Rohapect D5S của hãng Röhm - CHLB Đức
- Chế phẩm Rohapect DA6L của hãng Röhm - CHLB Đức
- Chế phẩm Rohapect B1L của hãng Röhm - CHLB Đức
- Chế phẩm Rohapect PTE của hãng Röhm - CHLB Đức
- 

## **3.2. THIẾT BỊ**

### **3.2.1. Thiết bị trong phòng thí nghiệm:**

- Cân điện tử, Thụy Sĩ
- Cân kỹ thuật, Trung Quốc
- Cân OHOUS, Mỹ
- Cân phân tích, Precisa, Italia
- Chiết quang kế cầm tay Refractometer, Trung quốc
- Máy đo pH, Pháp
- Máy cô đặc chân không, Buchi, Thụy Sĩ
- Máy ly tâm, Hettich, Đức
- Máy so màu 722, Trung quốc
- Máy xay sinh tố PHILIPS, Hà lan
- Thiết bị ép thủ công
- Nhớt kế Kapillar - Vicosimeter, SCHOTT GERATE, Đức.
- Nhớt kế, Ostwald, Tây Đức
- Thiết bị ổn nhiệt, Đức
- Các dụng cụ thủy tinh: cốc 1000ml, bình tam giác, pipet, ống đong  
ngại đều mua trên thị trường Việt nam.

### **3.2.2. Thiết bị ở xưởng thực nghiệm**

- Nồi hơi 100 kg/h
- Máy lọc khung bản, Ba lan
- Máy xé, Việt nam
- Máy chà, Việt nam
- Máy ép thủy lực, Việt nam
- Máy đồng hoá siêu tốc, Việt nam
- Máy ly tâm, Trung quốc
- Máy đồng hoá áp suất cao của Nhật bản
- Máy ghép mí, Đức
- Thiết bị bài khí
- Thiết bị chân và thanh trùng sản phẩm

- Thiết bị cô đặc chân không. Đúc
- Máy dập nút chai thủy tinh

### 3.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 3.3.1. Phương pháp vật lý:

##### 3.3.1.1. *Xác định nồng độ chất khô hoà tan bằng chiết quang kế (Refractometer).*

Nguyên lý: Khi đi từ môi trường (không khí) vào một môi trường khác (chất lỏng) tia sáng sẽ bị lệch đi (khúc xạ) dựa vào độ lệch của tia sáng ta có thể xác định được nồng độ chất hoà tan và từ đó tính ra phần trăm nước trong sản phẩm.

Cách xác định: Dịch quả thu được sau công đoạn lọc ép được khuấy đều và lấy một, hai giọt nhỏ vào bề mặt chiết quang kế đơn vị đo là °Bx, đo ở 20°C.

##### 3.3.1.2. *Xác định độ trong của dịch bằng cách đo độ truyền quang T (transmittance) ở bước sóng 590 nm*

Độ đục hay độ trong của dịch quả được xác định theo phương pháp Loeffler (1941):

Dịch quả sau xử lý bằng enzym được diệt enzyme ở 75°C trong 5 phút để làm ngừng phản ứng. Lấy 30ml dịch quả đem ly tâm ở tốc độ 2500 vòng/phút trong thời gian 10 phút. Lấy 5 ml dịch quả trong cho vào cu vet và đo độ truyền quang bằng máy quang phổ Spetronic 20 tại bước sóng 590 nm. Tại bước sóng này màu vàng sẽ bị hấp phụ và màu của dịch trong sẽ không ảnh hưởng đến giá trị đo. Dịch quả trong thì sẽ có độ truyền quang gần bằng 100% T. Còn nếu dịch đục thì sẽ ảnh hưởng và làm giảm độ truyền ánh sáng bởi sự phân tán và hấp thụ, khi đó dịch sẽ có độ truyền quang nhỏ hơn. Trước khi đo phải chuẩn máy bằng nước cất có độ truyền quang là 100% T.

#### 3.3.2. Phương pháp hoá học:

##### 3.3.2.1. *Xác định hàm lượng axit tổng bằng phương pháp trung hoà*

Dùng dung dịch kiềm chuẩn là NaOH 0,1N để trung hoà các axit trong thực phẩm với chất chỉ thị màu là phenolphthalein. Kết quả được tính theo công thức sau:

$$C_{\text{axit}} = \frac{K.a}{b} .100\%$$

Trong đó:

a: Số ml NaOH 0,1N cần dùng để chuẩn

b: Số ml dung dịch mẫu đem chuẩn

K: Hệ số axit (Nếu quy về axit xitric thì K = 0,0064)

Cách xác định: lấy 5ml dịch cho vào bình tam giác, thêm vào 2 đến 3 giọt phenolphthalein 0,1N, dùng NaOH 0,1N chuẩn độ cho tới khi

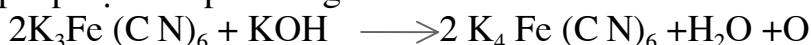
dịch chuyển sang màu hồng nhạt (bên trong khoảng 1 phút), dùng chuẩn độ và tính kết quả.

### 3.3.2.2. *Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số*

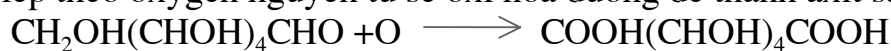
#### + Cơ sở lý thuyết:

Dùng phương pháp ferixyanua kali - Phương pháp Graxiaqnop.

Phương pháp dựa vào phản ứng sau:



Tiếp theo oxygen nguyên tử sẽ oxi hoá đường để thành axit sacaric



Phản ứng tổng quát là:



#### + Hoá chất:

- Dung dịch ferixyanua 1%
- Dung dịch KOH 2,5 N
- Dung dịch methylen xanh 0,5 %

#### + Tiến hành

- Chuẩn bị dung dịch đường loãng: Lấy 100 ml dịch lọc cho vào bình định mức 250 ml, thêm vào đó 10 ml HCl đậm đặc ( $d = 1,185$ ) rồi đặt vào nồi nước có nhiệt độ  $70^0\text{ C}$  và giữ 5 phút . Tiếp đó làm nguội rồi trung hoà và thêm nước cất tới vạch.
- Dùng pipet lấy 20 ml dung dịch ferixyanua cho vào bình tam giác 250 ml , sau đó cho thêm 5 ml KOH 2,5N và 3-4 giọt methylen xanh ( nếu dung dịch đường có nồng độ bé hơn 0,25 % thì lấy 10 ml ferixyanua và 2,5 ml KOH ). Lắc đều và đặt trên bếp điện đun sao cho dung dịch sôi sau 1-2 phút. Tiếp theo dùng dung dịch đường pha loãng trên để chuẩn đến mất màu của methylen xanh. Chú ý màu của hỗn hợp phản ứng sẽ thay đổi từ xanh sang tím hồng và cuối cùng là màu vàng da cam thì kết thúc. Nếu để nguội màu của dung dịch sẽ trở lại màu tím hồng.

#### + Tính toán:

Hàm lượng đường trong dung dịch pha loãng tính theo công thức:

$$\text{Đg}(\%) = \frac{a}{m} \cdot 100\%$$

a -Lượng đường glucoza chứa trong m ml dịch pha loãng và tương ứng với 20 ml ferixyanua ( $a = 0,0225$ )

m - số ml dịch quả dùng chuẩn độ hết 20 ml ferixyanua 1%

### 3.3.2.3. Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C

#### a) Nguyên lý :

Phương pháp này được dùng cho nước quả, nhưng có thể áp dụng cho các mẫu dạng lỏng hoặc các mẫu có khả năng hoà tan dễ dàng, ngoại trừ nước quả có màu đen vì khó xác định được sự chuyển màu của phản ứng.

#### b) Hoá chất

- Dung dịch indophenol chuẩn: Hoà tan 0,05g 2,6 diclo-phenol indophenol trong nước cất, sau đó bổ sung nước đến 100ml và đem lọc. Chú ý bảo quản dung dịch cẩn thận
- Dung dịch ascorbic chuẩn: Hoà tan 0,050 g axit ascorbic tinh khiết trong 60 ml axit metaphosphoric 20%, sau đó bổ sung thêm nước đến 250 ml
- Axit Metaphosphoric 20%
- Axeton

#### c) Tiến hành :

- Chuẩn dung dịch indophenol như sau: Lấy pipet hút 10 ml dung dịch ascorbic chuẩn cho vào bình tam giác 250ml hoặc 100ml, sau đó chuẩn bằng dung dịch indophenol cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt tồn tại 15 giây. Nồng độ của dịch chuẩn được thể hiện bằng mg đương lượng axit ascorbic mà 1ml dung dịch chuẩn tác dụng hết (10ml axit ascorbic dung dịch = 0,002 g axit ascorbic)
- Nếu khi chuẩn 0,002g axit ascorbic tiêu tốn hết V ml dung dịch chuẩn trung hoà nó thì:

$$1\text{ml dung dịch chuẩn} = \frac{0,002}{V} \text{ g axit ascorbic}$$

- Cho 50 ml nước quả vào bình 100ml, sau đó bổ xung thêm 25 ml dung dịch axit metaphosphoric 20% (tác nhân tạo độ bền) và pha loãng đến 100 ml bằng nước cất
- Lấy 10 ml hỗn dịch này cho vào bình tam giác 100ml và thêm 2,5ml axeton. Sau đó chuẩn độ bằng dung dịch indophenol cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt bền khoảng 15 giây (axeton có thể không dùng nếu sulphur dioxid không có mặt)

#### d) Tính toán:

$$\text{Hàm lượng vitamin C} = 20 \times C \times V \quad (\text{mg/100ml dịch quả})$$

V- Số ml dung dịch indophenol tiêu tốn khi dùng chuẩn  
C- mg vitamin C/ ml indophenol

### 3.3.3. Phương pháp vi sinh vật

#### 3.3.3.1. Các môi trường kiểm tra vi sinh vật gây hư hỏng sản phẩm

##### a) Kiểm tra vi sinh vật hiếu khí [22]

Kiểm tra vi sinh vật hiếu khí trên môi trường: Thạch - thịt - pepton, thanh trùng ở nhiệt độ 121°C trong 45 phút. Thành phần môi trường bao gồm:

- Pepton : 10g/l
- Thạch: 20g/l
- pH = 7
- Cao thịt bò: 1,4g/l
- NaCl: 5g/l

b) Kiểm tra *E.coli* [22]

Để kiểm tra *E.coli* dùng môi trường Endo, thành phần môi trường gồm có:

- Pepton: 10g/l
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$ : 2,5g/l
- Lactoza: 10g/l
- pH = 7
- $\text{Na}_2\text{SO}_3$ : 3,3g/l
- Thạch: 20g/l
- Fucshin: 0,3g/l

Thanh trùng môi trường ở nhiệt độ  $121^\circ\text{C}$  trong 45 phút.

c) Kiểm tra vi khuẩn lactic [22]

Để kiểm tra vi khuẩn *lactic* dùng môi trường MRS có các thành phần:

- Cao nấm men: 5g/l
- Cao thịt bò: 10g/l
- Glucoza : 20g/l
- Xitrat diamonium : 20g/l
- pH = 6,5
- $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  : 2g/l
- $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  : 0,05g/l
- Tween 80: 1g/l
- Thạch: 15g/l

Thanh trùng môi trường ở nhiệt độ  $112^\circ\text{C}$  trong 20 phút.

d) Kiểm tra nấm men, nấm mốc [22]

Dùng môi trường Hansen gồm các thành phần:

- Glucoza: 5%
- Pepton: 1%
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$ : 0,003%
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ : 0.003%
- Thạch: 2%
- pH = 4

Thanh trùng ở nhiệt độ  $112^\circ\text{C}$ /30 phút.

e) Kiểm tra *Clostridium perfringens* [22]

Để kiểm tra *Clostridium perfringens* dùng môi trường INGRAM là môi trường gồm có các thành phần:

- Cao thịt bò: 10g/l
- Pepton từ casein: 10g/l
- Cao nấm men: 3g/l
- Glucoza: 5g/l
- pH = 6,8
- Tinh bột: 1g/l
- NaCl: 5g/l
- Natri axetat: 3g/l
- L-Cysteinium Chlorit: 5g/l

Thanh trùng môi trường ở nhiệt độ  $112^\circ\text{C}$  trong 30 phút.

f) Kiểm tra tụ cầu vàng *St. aureus* [22]

Dùng môi trường canh thang muối mặn, gồm có các thành phần:

- Cao thịt: 5g
- Pepton: 10g
- NaCl: 75g
- Nước cất: 1000ml

#### **3.3.4. Phương pháp phân tích và đánh giá cảm quan.**

Sử dụng một số phép thử cảm quan như:

- Phép thử so sánh cặp đôi
- Phép thử cho điểm
- Phép thử so hàng

#### **3.3.5. Phương pháp công nghệ**

Các thí nghiệm được tiến hành 3 lần và lấy kết quả trung bình

##### **3.3.5.1. Sơ chế quả trước khi làm thí nghiệm:**

a) *Sơ chế mơ, mận, táo, đào, ổi:*

- Mơ, mận, táo, đào, ổi sau khi đã đạt độ chín (xấp xỉ 90%) được phân loại, rửa sạch, để ráo
- Sau đó chần bằng hơi nước nóng ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau
- Quả sau khi chần được để nguội đến 40<sup>0</sup>C -50<sup>0</sup>C
- Đưa đi chà tách hạt và thịt quả riêng bằng thiết bị chà có lưới inox với kích thước lỗ khác nhau.
- Chế độ chần quả được chọn là chế độ cho sản phẩm sau khi chà tốt nhất và hiệu quả nhất (hiệu suất tách thịt quả và hạt là cao nhất)

b) *Sơ chế dứa:*

- Dứa cắt hoa, gọt vỏ, bỏ lõi, cắt nhỏ, xé.
- Xử lý quả bằng axit ascorbic ở các nồng độ khác nhau
- Chế độ xử lý được chọn là chế độ cho sản phẩm có màu sắc đẹp trong thời gian dài nhất

c) *Sơ chế nho, dâu*

- Nho được rửa sạch (riêng dâu không cần rửa), loại bỏ cuống và các tạp chất khác, đem xé nhỏ.
- Xử lý quả bằng bisunfit ở các nồng độ khác nhau
- Chế độ xử lý được chọn là chế độ cho sản phẩm có màu sắc đẹp trong thời gian dài nhất

d) *Sơ chế lạc tiên*

Bỏ đôi quả lạc tiên rồi lấy hết ruột quả ra. Trộn thật đều ruột quả.

##### **3.3.5.2. Nghiên cứu sử dụng enzym để tăng hiệu suất trích ly dịch quả:**

Phần thịt quả thu được sau quá trình sơ chế sẽ là đối tượng chính cho các thí nghiệm trong quá trình nghiên cứu này. Thịt các loại quả được chia thành các mẫu nhỏ, mỗi mẫu có khối lượng 100g. Chuẩn bị 1 mẫu đối chứng là mẫu không bổ sung enzym.

a) *Khảo sát tỉ lệ enzym:*

Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:

- Mẫu đối chứng
- Các mẫu còn lại được bổ sung enzym nhằm mục đích nâng cao hiệu suất trích ly với các tỉ lệ khác nhau tùy theo từng loại quả
- Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở cùng một nhiệt độ và thời gian. Sau khi đủ thời gian, các mẫu này được nâng lên 70°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
- Ép thu dịch, xác định các chỉ tiêu: thể tích dịch thu hồi được từ 100 g thịt quả, từ đó suy ra được hiệu suất trích ly; hàm lượng chất khô hòa tan; hàm lượng đường tổng, axit tổng.

b) *Khảo sát nhiệt độ hoạt động của enzym:*

Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:

- Mẫu đối chứng
- Các mẫu còn lại được bổ sung enzym với cùng một tỉ lệ là kết quả đã tìm được sau thí nghiệm ở phần a.
- Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở các nhiệt độ khác nhau. Sau cùng một thời gian đã chọn, các mẫu này được nâng lên 70°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
- Các bước tiếp theo được tiến hành như phần a.

c) *Khảo sát ảnh hưởng của thời gian enzym hoạt động:*

Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:

- Mẫu đối chứng
- Các mẫu còn lại được bổ sung enzym với cùng một tỉ lệ là kết quả đã tìm được sau thí nghiệm ở phần a.
- Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở nhiệt độ thích hợp cho enzym đã tìm được ở phần b. Sau các khoảng thời gian khác nhau, các mẫu này được nâng lên 70°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
- Các bước tiếp theo được tiến hành như phần a.

**3.3.5.3. Nghiên cứu sử dụng enzym để làm trong dịch quả:**

Dịch quả thu được sau khi dùng enzym trích ly hoặc bằng phương pháp ép cơ học (đối với các loại quả mà enzym trích ly không có tác dụng được đưa đi làm trong bằng phương pháp enzym.

Chuẩn bị một mẫu đối chứng: là mẫu không bổ sung enzym

a) *Khảo sát tỉ lệ enzym:*

Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:

- Mẫu đối chứng

- Các mẫu còn lại được bổ sung enzym nhằm mục đích làm trong dịch với các tỉ lệ khác nhau tùy theo từng loại dịch quả
  - Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở cùng một nhiệt độ và thời gian. Sau khi đủ thời gian, các mẫu này được nâng lên 80°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
  - Sau đó, dịch được tách cặn, xác định các chỉ tiêu: độ truyền quang, độ nhớt, thử phản ứng với nhiệt độ cao, với cồn.
- b) *Khảo sát nhiệt độ hoạt động của enzym:*  
Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:
- Mẫu đối chứng
  - Các mẫu còn lại được bổ sung enzym với cùng một tỉ lệ là kết quả đã tìm được sau thí nghiệm ở phần a.
  - Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở các nhiệt độ khác nhau. Sau cùng một thời gian đã chọn, các mẫu này được nâng lên 80°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
  - Các bước tiếp theo được tiến hành tương tự như phần a.
- c) *Khảo sát thời gian hoạt động của enzym:*  
Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:
- Mẫu đối chứng
  - Các mẫu còn lại được bổ sung enzym với cùng một tỉ lệ là kết quả đã tìm được sau thí nghiệm ở phần a.
  - Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở nhiệt độ thích hợp cho enzym hoạt động đã tìm được sau thí nghiệm ở phần b. Sau các khoảng thời gian khác nhau các mẫu này được nâng lên 80°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
  - Các bước tiếp theo được tiến hành tương tự như phần a.
- d) *Khảo sát ảnh hưởng của pH môi trường hoạt động của enzym:*  
Chuẩn bị các mẫu theo trình tự như trên gồm:
- Mẫu đối chứng
  - Các mẫu còn lại được bổ sung enzym với cùng một tỉ lệ là kết quả đã tìm được sau thí nghiệm ở phần a, điều chỉnh pH môi trường với các giá trị khác nhau.
  - Các mẫu (gồm cả mẫu đối chứng) được xử lý ở nhiệt độ thích hợp cho enzym hoạt động đã tìm được sau thí nghiệm ở phần b. Sau thời gian thích hợp cho enzym hoạt động đã tìm được ở phần c, các mẫu này được nâng lên 80°C trong 5 phút để vô hoạt enzym.
  - Sau đó, dịch được tách cặn, xác định các chỉ tiêu: độ truyền quang, độ nhớt, thử phản ứng với nhiệt độ cao, với cồn.
  - Các bước tiếp theo được tiến hành tương tự như phần a.

## PHẦN 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC QUẢ ĐỂ SẢN XUẤT NƯỚC QUẢ TRONG, NƯỚC QUẢ CÔ ĐẶC

Phần 4 bao gồm các nội dung sau:

#### **4.1. Nghiên cứu phân tích chất lượng của một số loại nguyên liệu:**

Trên cơ sở nắm được thành phần của một số loại nguyên liệu để có những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của nguyên liệu và từ đó chọn được nguyên liệu thích hợp cho quy trình công nghệ.

#### **4.2. Nghiên cứu sử dụng ezim trong chế biến quả:**

Hiện nay, các chế phẩm enzym xử lý dịch quả thông dụng thường được phân loại theo tính năng sử dụng của chúng: enzyme xử lý khối thịt quả (nâng cao hiệu suất ép) ; và enzym xử lý dịch quả (làm trong và giảm độ nhớt của dịch quả sau khi ép), nhưng ngoài ra người ta còn phân loại theo nhiệt độ hoạt động của enzym :

- Enzim hoạt động ở nhiệt độ cao
- Enzim hoạt động ở nhiệt độ trung bình
- Enzim hoạt động ở nhiệt độ thấp

Trong nội dung của đề tài để sản xuất nước quả trong và nước quả cô đặc có chất lượng cao, chúng tôi đi sâu nghiên cứu về hai loại enzym hoạt động ở nhiệt độ trung bình và nhiệt độ thấp.

##### ***4.2.1. Xác định các thông số kỹ thuật thích hợp cho quá trình trích ly, sử dụng các loại enzym hoạt động ở nhiệt độ trung bình và thấp với mục đích:***

- Tăng hiệu suất trích ly từ 5-30% tùy loại quả, giữ được chất lượng, màu sắc, hương thơm tự nhiên của dịch quả

##### ***4.2.2. Xác định các thông số kỹ thuật thích hợp cho quá trình làm trong dịch quả, sử dụng các loại enzym hoạt động ở nhiệt độ trung bình và thấp với mục đích:***

- Giảm độ nhớt, tăng tốc độ lọc, loại bỏ tác nhân gây đục
- Dịch quả có độ trong ổn định, giữ được chất lượng màu, mùi vị đặc trưng của quả.

#### **4.3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất nước quả trong**

- Sử dụng nước quả đã xử lý enzym để sản xuất nước quả trong: các loại quả đào, ổi, táo, lạc tiên
- Quy trình công nghệ hoàn chỉnh với các điều kiện bảo quản sản phẩm.

#### **4.4. Nghiên cứu công nghệ sản xuất nước quả cô đặc**

- Sử dụng nước quả đã xử lý enzym để sản xuất nước quả cô đặc chất lượng tốt (nước dứa cô đặc)

#### **4.5. Xây dựng mô hình chế biến nước quả trong và nước quả cô đặc**

- Có dây chuyền sản xuất thử nghiệm

#### 4.1. PHÂN TÍCH CHẤT LƯỢNG CỦA MỘT SỐ LOẠI NGUYÊN LIỆU THEO ĐỘ CHÍN:

Thành phần hoá học của các loại quả rất đa dạng. Thành phần chính là gluxit gồm glucoza, fructoza và saccaroza. Axit hữu cơ có trong hầu hết các loại, ngoài ra trong quả còn có các thành phần dinh dưỡng khác như vitamin, chất xơ, .... Tuy nhiên, thành phần của quả thay đổi theo độ chín của quả. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 4.1

*Bảng 4.1: Thành phần hoá học một số loại quả ở các độ chín kỹ thuật*

|                    |                         | <u>Mận</u> | <u>Dứa</u> | <u>Đào</u> | <u>Táo</u> | <u>Dâu tằm</u> | <u>Nho</u> | <u>Lac tiên</u> |
|--------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|-----------------|
| <u>Độ chín 70%</u> | <u>Độ chất khô (Bx)</u> | 9,5        | 14,0       | 9,0        | 8,5        | 6,0            | 8,0        | 11,0            |
|                    | <u>Đường (%)</u>        | 6,9        | 8,5        | 7,5        | 7,8        | 4,0            | 8,0        | 8,0             |
|                    | <u>Axit (%)</u>         | 1,1        | 0,5        | 0,6        | 0,4        | 0,7            | 0,6        | 3,4             |
| <u>Độ chín 80%</u> | <u>Độ chất khô (Bx)</u> | 10,5       | 18,0       | 10,5       | 10,0       | 8,0            | 10,0       | 13,0            |
|                    | <u>Đường (%)</u>        | 8,5        | 12,5       | 8,7        | 9,4        | 4,5            | 9,3        | 8,7             |
|                    | <u>Axit (%)</u>         | 1,15       | 0,6        | 0,6        | 0,6        | 0,8            | 0,7        | 3,6             |
| <u>Độ chín 90%</u> | <u>Độ chất khô (Bx)</u> | 12,0       | 20,5       | 12,0       | 12,0       | 9,0            | 11,5       | 15,0            |
|                    | <u>Đường (%)</u>        | 10,5       | 14,5       | 9,5        | 10,5       | 5,0            | 9,7        | 9,2             |
|                    | <u>Axit (%)</u>         | 1,15       | 0,6        | 0,6        | 0,6        | 0,8            | 0,7        | 3,6             |

Qua kết quả phân tích các thành phần của quả có thể nhận xét:

- Các loại quả có độ chín từ 70% trở lên có hàm lượng nước cao trên 75 %.
- Axit hữu cơ:
  - Hàm lượng axit nằm trong khoảng 0,3-1,2%, tùy theo từng loại quả, đặc biệt hàm lượng axit của lạc tiên rất cao 3-4%. Thành phần axit hữu cơ của quả chủ yếu là: axit citric (dâu tằm, dứa), axit tataric (nhô), ngoài ra còn có một số loại axit khác như: malic, succinic, lactic, ....
  - Hàm lượng axit hữu cơ của quả thay đổi ít theo độ chín của quả. Tuy nhiên, đối với quả xanh thường có cảm giác vị của quả chua hơn là do tỉ lệ axit/đường trong quả không cân đối.
- Đường: Hàm lượng đường của quả thay đổi theo độ chín do hệ enzym trong quả thủy phân một số thành phần trong quả như: tinh bột, protopectin, pectin, xenlulo, hemixenlulo.... thành đường đơn
- Táo ta, ổi có hàm lượng pectin, xenlulo cao cần phải chú ý khi xử lý.
- Một số loại quả có hàm lượng Vitamin C cao là : ổi, đào, lạc tiên.

Trên thực tế vì hàm lượng chất khô hoà tan và hàm lượng đường được tạo thành trong thời gian quả chín nên độ chín của quả không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly mà còn đến chất lượng, hương vị của dịch quả thu được.

Để lựa chọn được nguyên liệu thích hợp cho quá trình sản xuất nước quả trong và nước quả cô đặc, cần phân tích các tính chất lý hoá và công nghệ của nguyên liệu tại các độ chín khác nhau:

**Bảng 4.2: Các tính chất công nghệ một số loại quả ở các độ chín kỹ thuật**

|                                            |                           | <u>Mận</u> | <u>Dứa</u> | <u>Đào</u> | <u>Táo</u> | <u>Mơ</u> | <u>Dâu tằm</u> | <u>Nho</u> | <u>Ổi</u> | <u>Lac tiên</u> |
|--------------------------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------------|------------|-----------|-----------------|
| <u><b>Độ chín</b></u><br><u><b>70%</b></u> | <b>Điểm CQ màu sắc</b>    | 3,8        | 4,0        | 3,5        | 3,0        | 3,5       | 3,8            | 3,5        | 3,5       | 3,2             |
|                                            | <b>Điểm CQ hương vị</b>   | 3,6        | 4,0        | 3,3        | 3,0        | 3,7       | 3,8            | 3,5        | 3,7       | 3,2             |
|                                            | <b>Hàm lượng nước (%)</b> | 79         | 82         | 86         | 80         | 83        | 82             | 77         | 78        | 65              |
|                                            | <b>K/n chế biến</b>       | Kém        | TB         | Kém        | Kém        | Kém       | Kém            | Kém        | Kém       | Kém             |
| <u><b>Độ chín</b></u><br><u><b>80%</b></u> | <b>Điểm CQ màu sắc</b>    | 4,8        | 4,4        | 4,2        | 3,8        | 4,0       | 4,0            | 4,2        | 4,0       | 4,0             |
|                                            | <b>Điểm CQ hương vị</b>   | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 4,2        | 4,0       | 4,0            | 4,5        | 4,5       | 4,3             |
|                                            | <b>Hàm lượng nước</b>     | 85         | 85         | 88         | 85         | 87        | 85             | 80         | 82        | 70              |
|                                            | <b>K/n chế biến</b>       | Tốt        | Khá        | TB         | TB         | TB        | Tốt            | Tốt        | TB        | Khá             |
| <u><b>Độ chín</b></u><br><u><b>90%</b></u> | <b>Điểm CQ màu sắc</b>    | 4,3        | 4,4        | 4,2        | 3,8        | 4,2       | 4,0            | 4,2        | 4,0       | 4,0             |
|                                            | <b>Điểm CQ hương vị</b>   | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 4,2        | 4,5       | 4,0            | 4,5        | 4,5       | 4,3             |
|                                            | <b>Hàm lượng nước</b>     | 88         | 89         | 89         | 90         | 89        | 87             | 83         | 85        | 75              |
|                                            | <b>K/n chế biến</b>       | Khá        | Tốt        | Tốt        | Tốt        | Tốt       | TB             | Khá        | Tốt       | Tốt             |

### **Nhân xét chung:**

- Quả có độ chín 70%: Hàm lượng đường dưới trung bình, vị chua ngọt chưa hài hoà, quả có độ mềm trung bình, hàm lượng nước trung bình, có hương vị khá đặc trưng, khả năng chế biến trung bình.
- Quả có độ chín 80%: Hàm lượng đường trung bình, vị chua ngọt khá hài hoà, quả có độ mềm vừa, hàm lượng nước cao khoảng 70-75%, có hương vị khá đặc trưng, khả năng chế biến tốt
- Quả có độ chín 90%: Hàm lượng đường cao, vị ngọt, hương vị rất đặc trưng, quả mềm, hàm lượng nước cao, thậm chí khoảng hơn 85%, tuy nhiên khó chế biến.

### **Nhân xét và lựa chọn độ chín kỹ thuật cho từng loại quả:**

- Dâu tằm, Nho, Mận: dịch các loại quả này được sử dụng để sản xuất rượu vang và siro quả. Với mục đích như trên, cần chú trọng các tính chất: màu sắc, vị chua, hàm lượng nước, khả năng ép và làm trong dịch quả, giảm thiểu sự nhiễm tạp vi sinh vật. Dựa trên các yêu cầu đó, kết luận lựa chọn loại dâu, mận và nho có độ chín 70-80%. Thoả mãn các yêu cầu về độ hài hòa chua ngọt khi sản xuất siro cũng như hàm lượng axit yêu cầu trong rượu vang. Quả ở độ chín này có hàm lượng nước khá cao, đồng thời cũng cho màu sắc đẹp nhất, độ mềm của quả đạt yêu cầu về chế biến. Quả có độ chín 90% có vị ngọt, độ Brix, và hàm lượng nước cao nhưng quá mềm nên dễ bị dập nát, nhiễm tạp vi sinh vật.
- Dứa: Dịch quả dứa được sử dụng để sản xuất nước quả cô đặc. Yêu cầu cho dịch quả trong sản xuất nước quả cô đặc là: có độ axit cao, hàm lượng đường trung bình, màu sắc đẹp, hương thơm mạnh, do quá trình cô đặc sẽ làm giảm hương và màu của sản phẩm. Đồng thời dịch quả cần có độ nhớt thấp, loại bỏ được phần lớn enzym ôxi hóa. Dứa quả dùng làm nguyên liệu cho loại sản phẩm này yêu cầu có độ chín kỹ thuật từ 70% trở lên.
- Đào; ổi: Mục đích sử dụng dịch quả đào và ổi là sản xuất nước quả trong. Để sản xuất nước quả trong, nên sử dụng đào và ổi có độ chín từ 80-90%. Sử dụng quả ở độ chín này sẽ cho lượng dịch quả nhiều nhất, chất lượng dịch quả tốt, màu sắc đẹp, hương thơm và độ nhớt thấp
- Táo ta: Mục đích sử dụng dịch quả táo là sản xuất nước quả trong. Táo ta là loại quả có tính chất kỹ thuật khá phức tạp. Quả xanh có hàm lượng nước thấp, hàm lượng pectin và protopectin cao, nên độ nhớt rất cao. Hàm lượng axit tùy thuộc từng loại giống. Hàm lượng pectin và protopectin giảm dần khi quả chín, nhưng hàm lượng tinh bột lại có xu hướng tăng lên. Vì vậy chọn nguyên liệu cho quá trình chế biến quả táo ta khá khó khăn. Tùy theo từng loại có thể chọn táo chín trên 80%
- Lạc tiên: Mục đích sử dụng dịch quả lạc tiên là sản xuất nước quả trong và đục. Lạc tiên có vỏ dày nên khá dễ bảo quản và không bị dập nát trong quá trình vận chuyển. Tuy nhiên, nếu sử dụng quả xanh thì khối thịt quả là một hỗn hợp rất nhớt do hàm lượng pectin trong quả cao vì vậy rất khó thu hồi dịch quả, đồng thời hương vị cũng kém. Do vậy cần thu hái lạc tiên vào thời điểm thích hợp với độ chín là 80-90%

## 4.2. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUÁ TRÌNH TRÍCH LY DỊCH QUẢ :

### 4.2.1. Xử lý quả trước khi chiết rút dịch quả :

Dịch quả là một hỗn hợp rất phức tạp và luôn luôn biến đổi. Trong dịch quả ngoài các thành phần hóa học thông thường như: đường, axit, pectin, hemixenlulo, xenlulo, ..... còn có các thành phần vi lượng nhưng rất quan trọng đối với chất lượng dịch quả là hệ chất màu, hương. Ngoài ra, còn có một hệ các chất có hoạt tính sinh học có ảnh hưởng lớn đến sự biến đổi của dịch quả là hệ enzym và các vitamin. Khi còn ở bên trong tế bào, thành phần dịch quả thay đổi do các phản ứng hoá học trong các quá trình sinh trưởng của quả. Khi dịch quả được chiết rút ra khỏi quả, tiếp xúc với không khí, các quá trình ôxi hóa diễn ra và biến đổi chất lượng dịch quả: hương, vị, màu sắc. Ngoài ra, nếu bị nhiễm tạp trong quá trình chế biến dịch quả có thể bị hư hỏng.

Do vậy, quá trình sơ chế trước khi chiết rút dịch quả là vô cùng quan trọng. Mục đích của quá trình này là hạn chế tác dụng của các enzym ôxi hóa, chống các biến đổi có hại cho chất lượng dịch quả.

- **Dâu; Nho:**

Trước khi chế biến dâu và nho thường được xử lý bằng các chất bisunfit. Có hai loại muối bisunfit thường được sử dụng là muối kali và natri.

Nghiên cứu sử dụng muối bisunfit ở các nồng độ khác nhau kết quả thu được như sau:

***Bảng 4.3 : Thông số xử lý quả bằng hoá chất trước khi ép***

| <b><i>Quả</i></b> | <b><i>Hoá chất</i></b> | <b><i>Nồng độ</i></b> | <b><i>Độ bền màu</i></b> |
|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Dâu               | bisunfit               | 150 ppm               | 6 tháng                  |
| Nho               | bisunfit               | 150 ppm               | 6 tháng                  |
| Dứa               | ascorbic axit          | 0,2 %                 | 3 tháng                  |

- **Mận, Mơ, Ổi, Đào, Táo ta:**

Các loại quả trên đều có thịt quả rắn, khó tách hạt nên cần nghiên cứu để tách riêng phần thịt quả trước khi ép thu hồi dịch. Đồng thời quá trình xử lý nhiệt này sẽ có tác dụng vô hoạt các loại enzym ôxi hóa và các polyphenol có trong quả, giúp ngăn ngừa quá trình biến màu và hương của sản phẩm.

Trong các phương pháp tách thịt quả, phương pháp thường được sử dụng nhất là dùng nhiệt:

**Bảng 4.4 : Thông số xử lý quả bằng nhiệt trước khi ép**

| <i>Loại quả</i> | <i>Nhiệt độ(°C)</i> | <i>Thời gian (phút)</i> | <i>Khả năng tách thịt quả (%)</i> | <i>Màu sắc - Hương vị</i> |
|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Mận             | 85                  | 10                      | 85%                               | Mùi hơi nồng, màu sắc đẹp |
| Mơ              | 85                  | 10                      | 80%                               | Màu sắc đẹp, hương thơm   |
| Ổi              | 80                  | 7                       | 95%                               | Màu sắc đẹp, hương thơm   |
| Đào             | 75                  | 7                       | 85%                               | Màu sắc đẹp, hương thơm   |
| Táo             | 80                  | 10                      | 85%                               | Màu sắc đẹp, hương thơm   |

#### **4.2.2. Nghiên cứu sử dụng enzym trích ly dịch quả :**

Khối thịt quả chứa một hàm lượng pectin tương đối lớn. Pectin trong thịt quả tồn tại ở hai dạng: pectin hòa tan và không hòa tan (protopectin). Khi phá vỡ tế bào quả, pectin hòa tan được giải phóng, kết hợp với đường và axit trong dịch quả tạo thành hệ keo gây khó khăn cho việc chiết rút dịch quả, đồng thời làm tăng độ nhớt của dịch quả. Còn protopectin (pectin không hòa tan) là các phân tử pectin liên kết với các sợi xenluloza qua các mạch nhánh hemixenluloza, tạo thành vách ngăn tế bào.

Sử dụng enzyme pectinaza nhằm mục đích thủy phân pectin giảm độ nhớt của dịch quả, phá hủy các mô quả và nâng cao hiệu suất ép. Việc thủy phân pectin hòa tan và protopectin của màng tế bào không chỉ giúp thu được lượng dịch quả nhiều hơn, mà còn làm cho các chất tan và sắc tố cũng dễ dàng khuếch tán ra dịch. Những biến đổi trên là do enzym pectinaza đã tấn công vào phân tử pectin cắt chúng ra làm nhiều đoạn, mảnh tại các vị trí khác nhau.

Trong phần này, chúng tôi sử dụng enzym một số loại enzym của các hãng Đan Mạch và Đức là các loại enzym đặc hiệu cho xử lý quả, có thành phần là hệ pectinaza và một phần cellulaza và hemicellulaza thủy phân màng tế bào thực vật, làm tăng hiệu suất trích ly dịch quả của một số loại quả như: dứa, mơ, mận, táo ta, dâu tằm, nho, ổi và đào.

Ở đây, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của **tỉ lệ enzym, thời gian phản ứng và nhiệt độ xử lý** đến hiệu suất trích ly dịch quả và một số tính chất khác của dịch quả của một số loại enzym thương phẩm hoạt động ở cả nhiệt độ trung bình (20°C -30°C) và nhiệt độ thấp (10°C -20°C) là : Pectinex Ultra SPL ; Rhohapect MA plus ; và Rhohapect D5S

#### **4.2.2.a. Nghiên cứu quá trình trích ly ở nhiệt độ trung bình :**

Chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm đối với các loại quả : dâu tằm, nho, mơ, mận, táo ta, đào, ổi và lạc tiên. Tiến hành khảo sát tỉ lệ enzym thích hợp, nhiệt độ và thời gian xử lý thích hợp. Sau đó, chọn được các thông số phù hợp nhất cho quá trình xử lý dịch quả bằng ba loại enzym. Kết quả được trình bày ở bảng sau:

***Bảng 4.5: Trích ly dịch quả bằng các loại enzym hoạt động ở nhiệt độ trung bình***

| <b><i>Loại quả</i></b> | <b><i>Loại enzym xử lý</i></b> | <b><i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i></b> | <b><i>Mẫu</i></b> | <b><i>Hiệu suất trích ly (%)</i></b> | <b><i>Hàm lượng chất khô hoà tan (%)</i></b> | <b><i>Độ nhớt (cp)</i></b> |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| Dâu tằm                | Pectinex Ultra SPL             | Tỉ lệ: 0,025%                                   | ĐC                | 60                                   | 7,0                                          | 2,35                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 86                                   | 9,0                                          | 1,45                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect MA plus               | Tỉ lệ: 50 ppm                                   | ĐC                | 60                                   | 7,0                                          | 2,30                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 85                                   | 9,0                                          | 1,50                       |
|                        |                                | Thời gian: 2h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect D5S                   | Tỉ lệ: 60 ppm                                   | ĐC                | 60                                   | 7,0                                          | 2,35                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 82                                   | 9,5                                          | 1,40                       |
|                        |                                | Thời gian: 3h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
| Nho                    | Pectinex Ultra SPL             | Tỉ lệ: 0,025%                                   | ĐC                | 57,0                                 | 11,0                                         | 1,55                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 85,0                                 | 12,0                                         | 1,20                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect MA plus               | Tỉ lệ: 30 ppm                                   | ĐC                | 58,0                                 | 11,0                                         | 1,55                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 85,0                                 | 12,0                                         | 1,22                       |
|                        |                                | Thời gian: 2h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect D5S                   | Tỉ lệ: 30 ppm                                   | ĐC                | 56,0                                 | 11,0                                         | 1,50                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 85,0                                 | 12,0                                         | 1,15                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
| Mận                    | Pectinex Ultra SPL             | Tỉ lệ: 0,025%                                   | ĐC                | 55,0                                 | 9,5                                          | 2,70                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 82,0                                 | 11,0                                         | 1,90                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect MA plus               | Tỉ lệ: 75 ppm                                   | ĐC                | 57,0                                 | 9,5                                          | 2,65                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 82,0                                 | 11,0                                         | 1,95                       |
|                        |                                | Thời gian: 2h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect D5S                   | Tỉ lệ: 40 ppm                                   | ĐC                | 57,0                                 | 9,5                                          | 2,60                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 81,0                                 | 11,0                                         | 1,90                       |
|                        |                                | Thời gian: 2h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
| Mơ                     | Pectinex Ultra SPL             | Tỉ lệ: 0,025%                                   | ĐC                | 58,0                                 | 11,0                                         | 2,95                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 35 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 88,5                                 | 12,0                                         | 1,40                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect MA plus               | Tỉ lệ: 100 ppm                                  | ĐC                | 58,0                                 | 11,0                                         | 2,90                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 88,0                                 | 12,0                                         | 1,35                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |
|                        | Rhoapect D5S                   | Tỉ lệ: 60 ppm                                   | ĐC                | 58,0                                 | 11,0                                         | 2,90                       |
|                        |                                | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C                     | Xử lý enzym       | 88,0                                 | 12,0                                         | 1,45                       |
|                        |                                | Thời gian: 1h                                   |                   |                                      |                                              |                            |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i>                                                                                                                          | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Hiệu suất trích ly (%)</i> | <i>Hàm lượng chất khô hoà tan (%)</i> | <i>Độ nhớt (cp)</i> |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Dứa             | Với cả 3 loại enzym: Quá trình xử lý không nâng cao hiệu suất trích ly. Do vậy, không tiếp tục tiến hành thí nghiệm xử lý enzym đối với quả dứa. |                                          |             |                               |                                       |                     |
| Táo ta          | Pectinex Ultra SPL                                                                                                                               | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 67,0                          | 10,0                                  | 2,25                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                          | 12,0                                  | 1,55                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect MA plus                                                                                                                                  | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 65,0                          | 10,5                                  | 2,20                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 12,0                                  | 1,60                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect D5S                                                                                                                                      | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 65,0                          | 10,0                                  | 2,20                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                          | 12,5                                  | 1,50                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                       |                     |
| Đào             | Pectinex Ultra SPL                                                                                                                               | Tỉ lệ: 0,024%                            | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                  | 2,15                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                          | 12,0                                  | 1,34                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect MA plus                                                                                                                                  | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                  | 2,10                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 86,0                          | 12,0                                  | 1,30                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect D5S                                                                                                                                      | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                  | 2,10                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                          | 12,0                                  | 1,30                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                       |                     |
| Ổi              | Pectinex Ultra SPL + Celluclastr                                                                                                                 | Tỉ lệ: 0,075% PU + 0,07% Cel             | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                  | 2,55                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 11,5                                  | 1,20                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect MA plus                                                                                                                                  | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                  | 2,57                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 11,5                                  | 1,25                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect D5S                                                                                                                                      | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                  | 2,55                |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 11,5                                  | 1,25                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                       |                     |
| Lạc tiên        | Pectinex Ultra SPL                                                                                                                               | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 58,0                          | 15,0                                  | -                   |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 76,0                          | 16,5                                  | 1,35                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect MA plus                                                                                                                                  | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 15,0                                  | -                   |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 74,0                          | 16,0                                  | 1,35                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect D5S                                                                                                                                      | Tỉ lệ: 150 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 14,5                                  | -                   |
|                 |                                                                                                                                                  | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 75,0                          | 16,5                                  | 1,35                |
|                 |                                                                                                                                                  | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                       |                     |

Từ bảng 4, ta nhận thấy: cả ba loại enzym trong khoảng nhiệt độ hoạt động từ 25<sup>0</sup>C đến 30<sup>0</sup>C đều hoạt động tốt, nâng cao đáng kể hiệu suất trích ly của dịch quả. Nhiệt

độ hoạt động này cũng phù hợp với điều kiện khí hậu và sản xuất ở nước ta vì khoảng nhiệt độ này chiếm thời gian chủ yếu trong năm.

Enzim Pectinex Ultra SpL có tỉ lệ enzym cần sử dụng cao nhất. Tuy nhiên, chế phẩm này có giá thành thấp, yêu cầu bảo quản đơn giản, hoạt độ duy trì tốt (có thể duy trì hoạt độ trong vòng một năm nếu bảo quản ở 4°C).

Hai loại enzym còn lại có ưu điểm là tỉ lệ enzym cần sử dụng rất thấp, tuy nhiên, giá thành cao hơn đồng thời thời gian duy trì hoạt lực enzym cũng ngắn hơn (nếu bảo quản ở 4°C trong vòng một năm hoạt độ giảm 10%). Đối với enzym Rhohapect D5S, thời gian xử lý của loại enzym này đối với một số loại quả khá dài.

Tuỳ theo loại quả, điều kiện và sản lượng của cơ sở sản xuất, có thể chọn lựa loại enzym phù hợp.

#### 4.2.2.b. Nghiên cứu quá trình trích ly ở nhiệt độ thấp

Để sản xuất một số loại sản phẩm có chất lượng cao, cần giữ được một số tính chất tự nhiên của dịch quả như: hương vị, màu sắc, hàm lượng vitamin C,... trong quả. Để đạt được các yêu cầu này, cần chú ý rất nhiều công đoạn trong quá trình chế biến, đặc biệt là các yếu tố có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng của dịch quả: nhiệt độ quá trình chế biến, các kim loại ô nhiễm, ....

Chúng tôi tiến hành khảo sát sử dụng enzym trích ly ở nhiệt độ thấp nhằm mục đích, hạ nhiệt độ của quá trình chế biến, sử dụng enzym trích ly tối đa hương, màu và các vitamin trong dịch quả.

**Bảng 4.6: Xử lý trích ly dịch quả bằng các loại enzym hoạt động ở nhiệt độ thấp**

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Hiệu suất trích ly (%)</i> | <i>Hàm lượng chất khô hoà tan(%)</i> | <i>Độ nhớt (cp)</i> |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Dâu tằm         | Pectinex Ultra SPL      | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 58,0                          | 7,0                                  | 2,40                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 84,0                          | 9,0                                  | 1,50                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rhohapect MA plus       | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 56,0                          | 7,0                                  | 2,45                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 15°C                           | Xử lý enzym | 82,0                          | 9,0                                  | 1,55                |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rhohapect D5S           | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 56,0                          | 7,0                                  | 2,45                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 82,0                          | 9,5                                  | 1,55                |
|                 |                         | Thời gian: 4h                            |             |                               |                                      |                     |
| Nho             | Pectinex Ultra SPL      | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 57,0                          | 11,0                                 | 1,55                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 85,0                          | 12,0                                 | 1,20                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rhohapect MA plus       | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 58,5                          | 11,0                                 | 1,55                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 86,0                          | 12,0                                 | 1,20                |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rhohapect D5S           | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 57,0                          | 11,0                                 | 1,50                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 85,0                          | 12,0                                 | 1,20                |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i>         | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Hiệu suất trích ly (%)</i> | <i>Hàm lượng chất khô hoà tan(%)</i> | <i>Độ nhớt (cp)</i> |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Mơ              | Pectinex Ultra SPL              | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 55,0                          | 9,5                                  | 2,80                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 80,0                          | 10,5                                 | 2,05                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect MA plus *              | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 57,0                          | 9,5                                  | 2,65                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 10 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 81,0                          | 10,5                                 | 2,00                |
|                 |                                 | Thời gian: 4h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect D5S                    | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 57,0                          | 9,5                                  | 2,80                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 81,0                          | 10,5                                 | 2,05                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
| Mận             | Pectinex Ultra SPL              | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 58,0                          | 11,0                                 | 2,95                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                          | 12,0                                 | 1,45                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect MA plus*               | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 11,0                                 | 2,95                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 10 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 86,0                          | 12,0                                 | 1,45                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect D5S                    | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 58,0                          | 11,0                                 | 2,95                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 12,0                                 | 1,45                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
| Táo ta          | Pectinex Ultra SPL              | Tỉ lệ: 0,06%                             | ĐC          | 67,0                          | 10,0                                 | 2,55                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 85,0                          | 11,5                                 | 1,65                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect MA plus                | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 65,0                          | 10,5                                 | 2,55                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 15 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 83,0                          | 11,0                                 | 1,65                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect D5S                    | Tỉ lệ: 80 ppm                            | ĐC          | 65,0                          | 10,0                                 | 2,55                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 81,0                          | 11,5                                 | 1,65                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
| Đào             | Pectinex Ultra SPL              | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                 | 2,25                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 84,0                          | 12,0                                 | 1,35                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect MA plus                | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                 | 2,30                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 10 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 82,0                          | 12,0                                 | 1,40                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect D5S                    | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 60,0                          | 10,0                                 | 2,34                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 83,0                          | 12,0                                 | 1,40                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |
| Ổi              | Pectinex Ultra SPL + Celluclast | Tỉ lệ: 0,05% PU + 0.07 %Cel              | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                 | 2,60                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 82,0                          | 11,5                                 | 1,25                |
|                 |                                 | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect MA plus                | Tỉ lệ: 150 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                 | 2,65                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 80,0                          | 11,5                                 | 1,30                |
|                 |                                 | Thời gian: 1h                            |             |                               |                                      |                     |
|                 | Rohapect D5S                    | Tỉ lệ: 80 ppm                            | ĐC          | 58,0                          | 10,0                                 | 2,65                |
|                 |                                 | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 80,0                          | 11,5                                 | 1,35                |
|                 |                                 | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                      |                     |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Hiệu suất trích ly (%)</i> | <i>Hàm lượng chất khô hoà tan (%)</i> | <i>Độ nhớt (cp)</i> |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Lạc tiên        | Pectinex Ultra SPL      | Tỉ lệ: 0,04%                             | ĐC          | 58,0                          | 15,0                                  | -                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 74,0                          | 16,5                                  | 1,40                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect MA plus         | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 58,0                          | 15,0                                  | -                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 10°C                           | Xử lý enzym | 72,0                          | 16,0                                  | 1,55                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                               |                                       |                     |
|                 | Rhopect D5S             | Tỉ lệ: 80 ppm                            | ĐC          | 58,0                          | 14,5                                  | -                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20°C                           | Xử lý enzym | 72,0                          | 16,5                                  | 1,60                |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                               |                                       |                     |

\* Không khuấy trộn

Kết quả cho thấy, sử dụng enzym hoạt động ở nhiệt độ thấp cần tiêu hao lượng enzym lớn hơn, tổn năng lượng và thời gian xử lý cũng kéo dài hơn so với quy trình xử lý ở nhiệt độ trung bình. Tuy vậy, chất lượng dịch quả thu được tốt hơn. Quy trình sử dụng enzym hoạt động ở nhiệt độ thấp sẽ chỉ thích hợp cho sản xuất các sản phẩm cao cấp yêu cầu chất lượng cảm quan cao.

#### 4.3.1. Nghiên cứu quá trình làm trong dịch quả ở nhiệt độ trung bình

Dịch quả thu hồi được sau quá trình xử lý trích ly được đưa đi làm trong. Chúng tôi đã tiến hành khảo sát tỉ lệ enzym thích hợp, nhiệt độ, thời gian và pH thích hợp cho quá trình xử lý. Sau đó, chọn được các thông số phù hợp nhất cho quá trình xử lý dịch quả bằng ba loại enzym Pectinex 3XL, Rhopect DA6L, Rhopect B1L. Kết quả được trình bày ở bảng sau:

**Bảng 4.7: Sử dụng enzym làm trong dịch quả ở nhiệt độ trung bình**

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Độ truyền quang T (%)</i> | <i>Màu sắc hương vị</i>                |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------------|
| Dâu             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25°C                           | Xử lý enzym | 89,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhopect DA6L            | Tỉ lệ: 50 ppm                            | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 30°C                           | Xử lý enzym | 90,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhopect B1L             | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25°C                           | Xử lý enzym | 91,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Độ truyền quang T (%)</i> | <i>Màu sắc, hương vị</i>                              |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Nho             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm                      |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept DA6L           | Tỉ lệ: 60 ppm                            | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm                      |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept B1L            | Tỉ lệ: 80 ppm                            | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm                      |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
| Mơ              | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 33,0                         | Vàng đục, hương nhẹ                                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 92,0                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept DA6L           | Tỉ lệ: 75 ppm                            | ĐC          | 33,0                         | Vàng đục, hương nhẹ                                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 92,0                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept PTE            | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 33,0                         | Vàng đục, hương nhẹ                                   |
|                 |                         | Nhiệt độ: 35 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 92,0                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
| Mận             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 91,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu                   |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept DA6L           | Tỉ lệ: 50 ppm                            | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 35 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu                   |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept B1L            | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu                   |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
| Táo ta          | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,125%                            | ĐC          | 25,0                         | Trắng đục, hương nhẹ                                  |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Dịch trong suốt, xanh hơi vàng, hương thơm mạnh       |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhoapept DA6L           | Tỉ lệ: 75 ppm                            | ĐC          | 25,0                         | Trắng đục, hương nhẹ                                  |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,0                         | Dịch trong suốt, xanh hơi vàng, hương thơm mạnh       |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 |                         | Nhiệt độ: 35 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                         | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Độ truyền quang T (%)</i> | <i>Màu sắc, hương vị</i>                              |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Đào             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,025%                            | ĐC          | 62,0                         | Dịch vàng nhợt, thơm nhẹ                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect DA6L            | Tỉ lệ: 50 ppm                            | ĐC          | 61,0                         | Dịch vàng nhợt, thơm nhẹ                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,0                         | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect PTE             | Tỉ lệ: 75 ppm                            | ĐC          | 61,0                         | Dịch vàng nhợt, thơm nhẹ                              |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                         | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
| Dứa             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,02%                             | ĐC          | 79,0                         | Vàng đục, hương thơm                                  |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,9                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect DA6L            | Tỉ lệ: 30 ppm                            | ĐC          | 78,0                         | Vàng đục, hương thơm                                  |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,0                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect B1L             | Tỉ lệ: 50 ppm                            | ĐC          | 79,0                         | Vàng đục, hương thơm                                  |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,5                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
| Ổi              | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 47,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 95,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh           |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect DA6L            | Tỉ lệ: 75 ppm                            | ĐC          | 45,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh           |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                                       |
|                 | Rhopect B1L             | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 46,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 30 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 93,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh           |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                                       |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                                       |

#### 4.3.12 Nghiên cứu quá trình làm trong dịch quả ở nhiệt độ thấp

Dịch quả sau khi được trích ly sẽ được bổ sung enzym làm trong. Các loại enzym làm trong được sử dụng là: Pectinex 3XL, Rhohapect DA6L, Rhohapect B1L. Kết quả được trình bày ở bảng sau:

**Bảng 4.8: Sử dụng enzym trong làm trong dịch quả ở nhiệt độ thấp**

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Độ truyền quang T (%)</i> | <i>Màu sắc hương vị</i>                |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------------|
| Dâu             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,075%                            | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 15 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect DA6L          | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 1h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect B1L           | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 9,5                          | Tím sẫm, hương thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 91,5                         | Tím đỏ, trong suốt, hương vị đặc trưng |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
| Nho             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 15 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm       |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect DA6L          | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm       |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect B1LL          | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 38,0                         | Hồng xỉn, đục, thơm nhẹ                |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                         | Tím hồng, trong suốt, hương thơm       |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
| Mận             | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,05%                             | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu    |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect DA6L          | Tỉ lệ: 120 ppm                           | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 90,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu    |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                        |
|                 | Rhohapect B1LL          | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 60,0                         | Đục, hồng sẫm, hương yếu               |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 88,0                         | Trong suốt, đỏ tươi, hương thơm dịu    |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |
| Mơ              | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,075%                            | ĐC          | 25,0                         | Vàng đục, hương nhẹ                    |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                        |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                        |

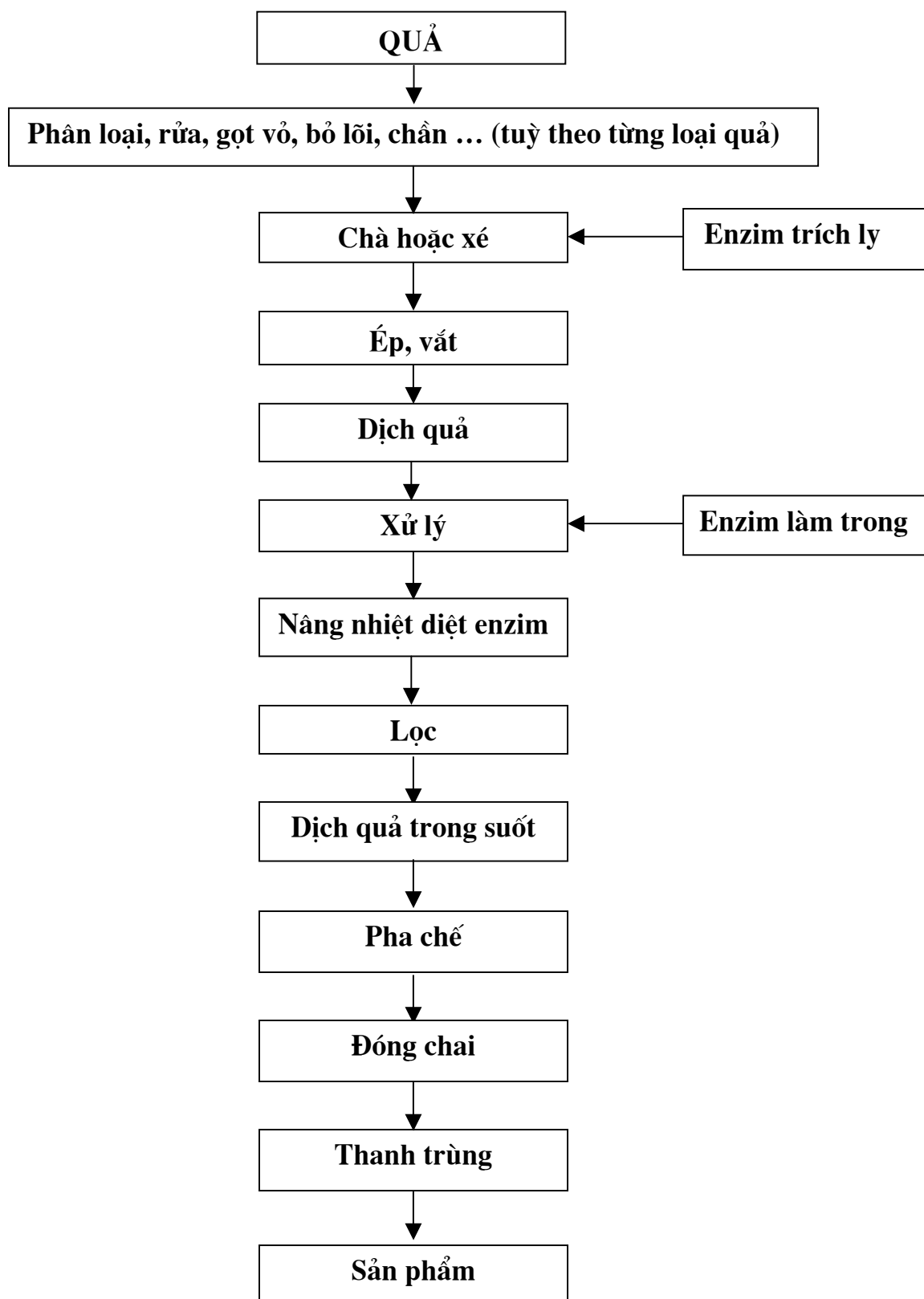
|        |              |                             |             |      |                                                       |
|--------|--------------|-----------------------------|-------------|------|-------------------------------------------------------|
|        | Rhopect DA6L | Tỉ lệ: 150 ppm              | ĐC          | 25,0 | Vàng đục, hương nhẹ                                   |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 88,0 | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|        |              | Thời gian: 3h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,2                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect PTE  | Tỉ lệ: 120 ppm              | ĐC          | 62,0 | Vàng đục, hương nhẹ                                   |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 90,0 | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|        |              | Thời gian: 2h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
| Đào    | Pectinex 3XL | Tỉ lệ: 0,075%               | ĐC          | 62,0 | Dịch vàng nhò, thơm nhẹ                               |
|        |              | Nhiệt độ: 15 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 87,0 | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|        |              | Thời gian: 1h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect DA6L | Tỉ lệ: 100 ppm              | ĐC          | 61,0 | Dịch vàng nhò, thơm nhẹ                               |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 85,0 | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|        |              | Thời gian: 1h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,2                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect B1L  | Tỉ lệ: 100 ppm              | ĐC          | 61,0 | Dịch vàng nhò, thơm nhẹ                               |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 85,0 | Dịch trong suốt, vàng phớt hồng, hương thơm đặc trưng |
|        |              | Thời gian: 3h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
| Dứa    | Pectinex 3XL | Tỉ lệ: 0,05%                | ĐC          | 79,0 | Vàng đục, hương thơm                                  |
|        |              | Nhiệt độ: 15 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 88,5 | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|        |              | Thời gian: 1h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect DA6L | Tỉ lệ: 60 ppm               | ĐC          | 78,0 | Vàng đục, hương thơm                                  |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 88,0 | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|        |              | Thời gian: 2h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,2                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect B1LL | Tỉ lệ: 80 ppm               | ĐC          | 79,0 | Vàng đục, hương thơm                                  |
|        |              | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 88,5 | Trong suốt, vàng tươi, hương thơm mạnh                |
|        |              | Thời gian: 3h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
| Táo ta | Pectinex 3XL | Tỉ lệ: 0,125%               | ĐC          | 25,0 | Trắng đục, hương nhẹ                                  |
|        |              | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 86,0 | Dịch trong suốt, xanh hơi vàng, hương thơm mạnh       |
|        |              | Thời gian: 1h               |             |      |                                                       |
|        |              | pH = 3,5                    |             |      |                                                       |
|        | Rhopect DA6L | Tỉ lệ: 75 ppm               | ĐC          | 25,0 | Trắng đục, hương nhẹ                                  |
|        |              | Nhiệt độ: 25 <sup>0</sup> C | Xử lý enzym | 86,0 | Dịch trong suốt, xanh hơi vàng, hương thơm mạnh       |

| <i>Loại quả</i> | <i>Loại enzym xử lý</i> | <i>Các thông số tối ưu cho quá trình</i> | <i>Mẫu</i>  | <i>Độ truyền quang T (%)</i> | <i>Màu sắc, hương vị</i>                    |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------|---------------------------------------------|
| Ổi              | Pectinex 3XL            | Tỉ lệ: 0,08%                             | ĐC          | 47,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                     |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 92,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                             |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                             |
|                 | Rhopect DA6L            | Tỉ lệ: 100 ppm                           | ĐC          | 45,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                     |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 89,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh |
|                 |                         | Thời gian: 2h                            |             |                              |                                             |
|                 |                         | pH = 3,2                                 |             |                              |                                             |
|                 | Rhopect B1L             | Tỉ lệ: 150 ppm                           | ĐC          | 46,0                         | Dịch trắng sữa, đục đều                     |
|                 |                         | Nhiệt độ: 20 <sup>0</sup> C              | Xử lý enzym | 87,0                         | Dịch vàng xanh, trong suốt, hương thơm mạnh |
|                 |                         | Thời gian: 3h                            |             |                              |                                             |
|                 |                         | pH = 3,5                                 |             |                              |                                             |

Kết quả cho thấy, sử dụng enzym hoạt động ở nhiệt độ thấp để làm trong dịch quả đã giữ được hương, màu cho sản phẩm và cũng không phải kéo dài thời gian xử lý sản phẩm. Đây là một hướng xử lý công nghệ nhằm tránh quá trình biến đổi xấu chất lượng cảm quan của dịch quả trong quá trình chế biến.

### 4.3. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN NƯỚC QUẢ TRONG

Nước quả trong được sản xuất theo sơ đồ quy trình công nghệ sau:



Với mục đích giữ được độ ổn định của nước quả chế biến về các đặc tính cung cấp dinh dưỡng và hương vị hấp dẫn chúng tôi tiến hành nghiên cứu công nghệ chế biến nước quả trong và nước quả cô đặc. Để thực hiện được mục đích này ngoài việc áp dụng công nghệ enzym chúng ta cần sử dụng phối hợp với các biện pháp cơ học khác.

#### **4.3.1. Tóm tắt quy trình sản xuất nước quả trong:**

Sau khi sơ chế (phân loại, rửa, gọt vỏ, bỏ lõi, chần) quả được chà hoặc xé. Sau đó quả nghiền nát được chuyển tới thùng chứa và xử lý enzym trích ly. Trộn đều enzym trong dịch nghiền là rất quan trọng.

Sau đó khối quả được đưa đi ép. Dịch ép đi qua sàng để loại bỏ chất rắn thô rồi được bơm qua thùng lắng trong.

Trong thùng này dịch quả được xử lý enzym làm trong rồi nâng nhiệt để diệt enzym. Sau khi xử lý enzym dịch sẽ được lọc qua máy lọc tấm bản. Vật liệu lọc là sợi bông và amian được ép thành tấm. Dịch quả trong thu được sẽ được phối chế với các thành phần khác sau đó thanh trùng và đóng chai tạo sản phẩm nước quả trong.

Để sản xuất nước giải khát dạng trong, cần chú ý các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Công thức phối chế: Tỷ lệ pha loãng dịch nguyên chất; tỷ lệ đường/axit (SS/A); tỷ lệ bổ sung chất phụ gia hương, màu.
- Loại bao bì sử dụng
- Chế độ thanh trùng

#### **4.3.2. Công thức phối chế:**

- Tỷ lệ pha loãng dịch nguyên chất: Đối với từng loại quả cần có công thức phối chế riêng. Phụ thuộc vào tính chất tự nhiên của quả. Chủ yếu là dựa vào hàm lượng axit và hương vị của quả..
- Về tỷ lệ pha loãng: có một số tỷ lệ pha loãng thông thường như sau: 25%; 33%; 50%; 75% và nguyên chất (100%)

Với các tỷ lệ pha loãng này, cần bổ sung thêm đường và axit để đạt được tỷ lệ (SS/A) cho điểm cảm quan cao nhất.

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ SS/A cho thấy: Đối với các loại sản phẩm nước quả trên thị trường, tỷ lệ SS/A thường nằm trong khoảng từ 30 đến 50 có điểm cảm quan cao nhất được thể hiện ở bảng sau:

Phương pháp đánh giá cảm quan là phép thử so hàng (thành viên hội đồng đánh giá 6 người)

**Bảng 4.9: Đánh giá tỉ lệ SS/A cho sản phẩm nước quả**

| <b>Tỉ lệ SS/A</b> | <b>Điểm cảm quan *</b> | <b>Nhận xét</b>               |
|-------------------|------------------------|-------------------------------|
| 30                | 28                     | Vị hơi chua                   |
| 35                | 18                     | Vị chua nhẹ, hài hòa, dễ uống |
| 40                | 10                     | Vị chua ngọt hài hòa          |
| 45                | 16                     | Vị hơi ngọt                   |
| 50                | 25                     | Vị ngọt                       |

Kết quả cho thấy, mẫu có tỉ lệ SS/A nằm trong khoảng 35 đến 45 là được ưa thích nhất. Các mẫu hơi chua hoặc hơi ngọt kém được ưa thích hơn. Đặc biệt trong các mẫu bị đánh giá chua và ngọt thì mẫu ngọt vẫn được ưa thích hơn mẫu chua. Vì vậy, chúng tôi quyết định chọn tỉ lệ SS/A từ 35-45 cho các mẫu nước quả phối chế.

Lý do chọn khoảng tỉ lệ rộng như vậy là do ngoài tỉ lệ SS/A, thành phần axit cũng có ảnh hưởng rất lớn đến cảm giác về vị của sản phẩm. Do vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu phối hợp tỉ lệ pha loãng, tỉ lệ SS/A, cho từng loại quả với các chất điều vị là axit citric và đường saccaroza và đã chọn được các tỉ lệ như sau:

**Bảng 4.10: Tỉ lệ SS/A phù hợp cho các loại sản phẩm nước quả**

| <b>Loại quả</b> | <b>Thông số tỉ lệ</b> |         |
|-----------------|-----------------------|---------|
| Đào             | Tỉ lệ dịch quả (%)    | 50-75   |
|                 | Tỉ lệ SS/A            | 40      |
| Ổi              | Tỉ lệ dịch quả (%)    | 50-75   |
|                 | Tỉ lệ SS/A            | 40      |
| Lạc tiên *      | Tỉ lệ dịch quả (%)    | 15 – 20 |
|                 | Tỉ lệ SS/A            | 45      |
| Táo             | Tỉ lệ dịch quả (%)    | 50-75   |
|                 | Tỉ lệ SS/A            | 40      |

\* *Lạc tiên có hàm lượng axit rất cao và vị chua gắt do thành phần chủ yếu là axit citric, do vậy phải pha chế với tỉ lệ nhỏ hơn so với các dịch quả khác.*

Từ các thông số tỉ lệ nói trên, chúng tôi đã xây dựng một số công thức phối chế sau đó tiến hành chấm điểm cảm quan theo TCVN 3216-1994 (Đồ hộp rau quả - Phân tích cảm quan bằng phương pháp cho điểm)

Chúng tôi đã nghiên cứu và chọn lựa được một số công thức phối chế cho các loại quả: đào, ổi, táo và lạc tiên như sau:

**Bảng 4.11: Công thức phối chế cho sản phẩm nước quả trong**

| <b>Quả</b>      | <b>Dịch quả<br/>(kg)</b> | <b>Đường<br/>(kg)</b> | <b>Axit<br/>(kg)</b> | <b>Nước<br/>(kg)</b> | <b>Hương<br/>(kg)</b> |
|-----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Đào - CT1       | 50                       | 8,45                  | 2,8                  | 38,7                 | 0,003                 |
| Đào - CT2       | 50                       | 9,45                  | 3,0                  | 37,5                 | 0,003                 |
| Đào - CT3       | 75                       | 7,20                  | 2,5                  | 15,3                 | 0,001                 |
| Đào - CT4       | 75                       | 8,20                  | 3,0                  | 13,8                 | 0,001                 |
| Ổi - CT1        | 50                       | 9,25                  | 2,8                  | 37,95                | 0,003                 |
| Ổi - CT2        | 50                       | 10,25                 | 3,0                  | 36,75                | 0,003                 |
| Ổi - CT3        | 75                       | 8,40                  | 2,9                  | 13,7                 | 0,001                 |
| Ổi - CT4        | 75                       | 9,40                  | 3,2                  | 12,5                 | 0,001                 |
| Lạc tiên - CT1  | 15                       | 12,0                  | 2,9                  | 67,0                 | 0,003                 |
| Lạc tiên - CT 2 | 15                       | 13,0                  | 3,2                  | 68,8                 | 0,003                 |
| Lạc tiên – CT3  | 20                       | 12,5                  | 2,9                  | 64,8                 | 0,0015                |
| Lạc tiên - CT 4 | 20                       | 13,5                  | 3,2                  | 63,6                 | 0,0015                |
| Táo - CT1       | 33                       | 12,0                  | 2,8                  | 52,3                 | 0,0035                |
| Táo - CT2       | 33                       | 12,5                  | 3,0                  | 51,2                 | 0,0035                |
| Táo - CT3       | 50                       | 12,5                  | 2,8                  | 34,5                 | 0,002                 |
| Táo - CT4       | 50                       | 13,5                  | 3,2                  | 33,3                 | 0,002                 |

Sau khi phối chế, chúng tôi tiến hành chấm điểm sản phẩm theo TCVN 32616-1994.

**Bảng 4.12: Điểm cảm quan cho các công thức phối chế nước quả**

| <b>Quả</b>     | <b>Màu sắc</b> | <b>Mùi vị</b> | <b>Hình thái</b> |
|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Đào - CT 1     | 4,0            | 4,2           | 4,5              |
| Đào - CT2      | 4,2            | 4,2           | 4,2              |
| Đào - CT3      | 4,5            | 4,5           | 4,9              |
| Đào - CT4      | 4,7            | 4,8           | 4,9              |
| Ổi - CT1       | 4,2            | 4,4           | 4,7              |
| Ổi - CT2       | 4,2            | 4,5           | 4,7              |
| Ổi - CT3       | 4,7            | 4,9           | 4,8              |
| Ổi - CT4       | 4,5            | 4,5           | 4,8              |
| Lạc tiên - CT1 | 3,8            | 4,0           | 4,2              |
| Lạc tiên - CT2 | 4,0            | 4,0           | 4,2              |
| Lạc tiên - CT3 | 4,8            | 4,5           | 4,7              |
| Lạc tiên - CT4 | 4,8            | 4,8           | 4,9              |
| Táo - CT1      | 4,2            | 4,7           | 4,5              |
| Táo - CT2      | 4,2            | 4,9           | 4,5              |
| Táo - CT3      | 4,3            | 4,7           | 4,2              |
| Táo - CT4      | 4,3            | 4,5           | 4,2              |

Kết quả thu được chọn các công thức pha chế như sau:

- Nước đào chọn công thức số 4
- Nước ổi chọn công thức số 3
- Nước lạc tiên chọn công thức số 4
- Nước táo chọn công thức số 2

\* Bao bì sử dụng cho sản xuất nước quả trong: khi sử dụng bao bì cho sản phẩm nước quả trong đóng hộp ngoài các yêu cầu chung cho bao bì thực phẩm như không độc hại; dễ sử dụng, kín, .... cần chú ý các đặc điểm kỹ thuật như sau: bao bì cần thể hiện được chất lượng về màu sắc và độ trong của sản phẩm, chịu được độ axit cao, không có các phản ứng với các thành phần như hương và màu của sản phẩm. Dựa trên các yêu cầu trên, chúng tôi đã nghiên cứu bảo quản và quyết định

chọn bao bì chai thủy tinh hoặc chai nhựa trong (PET) cho sản phẩm nước quả đóng hộp.

#### **4.3.3. Nghiên cứu chế độ thanh trùng sản phẩm:**

Sau khi đã lựa chọn được bao bì cho sản phẩm, chúng tôi tiến hành nghiên cứu chế độ thanh trùng cho sản phẩm

##### **4.3.3.a. Xác định thời gian nâng nhiệt.**

Tiến hành thí nghiệm với ba nhiệt độ thanh trùng là 80°C, 90°C, 100°C.

Sau thí nghiệm thu được kết quả sau:

***Bảng 4.13. Thời gian nâng nhiệt ở các nhiệt độ khác nhau***

| <b>Nhiệt độ thanh trùng (°C)</b> | <b>Thời gian nâng nhiệt (phút)</b> |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 80                               | 10                                 |
| 90                               | 15                                 |
| 100                              | 20                                 |

##### **4.3.3.b Xác định thời gian hạ nhiệt.**

Tiến hành thí nghiệm với ba nhiệt độ thanh trùng là 80°C, 90°C, 100°C.

Sau thí nghiệm thu được kết quả sau:

***Bảng 4.14 : Thời gian hạ nhiệt ở các nhiệt độ khác nhau***

| <b>Nhiệt độ thanh trùng (°C)</b> | <b>Thời gian hạ nhiệt(phút)</b> |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>80</b>                        | <b>15</b>                       |
| <b>90</b>                        | <b>20</b>                       |
| <b>100</b>                       | <b>25</b>                       |

##### **4.3.3.c Xác định công thức thanh trùng.**

Với mỗi nhiệt độ thanh trùng ta tiến hành thí nghiệm với 3 mẫu ở các chế độ thời gian giữ nhiệt khác nhau là 5; 10; 15 phút. Từ đó ta có các công thức thanh trùng như sau:

|                            |                            |                             |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| $\frac{10-5-15}{80}$ (M1)  | $\frac{15-5-20}{90}$ (M4)  | $\frac{20-5-25}{100}$ (M7)  |
| $\frac{10-10-15}{80}$ (M2) | $\frac{15-10-20}{90}$ (M5) | $\frac{20-10-25}{100}$ (M8) |
| $\frac{10-15-15}{80}$ (M3) | $\frac{15-15-20}{90}$ (M6) | $\frac{20-15-25}{100}$ (M9) |

Các mẫu sản phẩm được đưa đi kiểm tra cảm quan và vi sinh vật, kết quả được trình bày ở bảng sau:

**Bảng 4.15. Kết quả kiểm tra vi sinh vật các mẫu nước quả đóng hộp chai  
( 250 ml )**

Đơn vị: tế bào/g sản phẩm

| <i>TT</i> | <i>Tên mẫu</i> | <i>Tổng số VK<br/>hiếu khí</i> | <i>Chất lượng sản phẩm</i>                     |
|-----------|----------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| 1         | M1             | 46                             | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 2         | M2             | 34                             | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 3         | M3             | 22                             | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 4         | M4             | 20                             | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 5         | M5             | 10                             | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 6         | M6             | 5                              | Màu sáng, không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 7         | M7             | 8                              | Màu đẹp , không có mùi vị lạ hoặc vị nẫu chín. |
| 8         | M8             | 2                              | Màu sáng, không có mùi vị lạ, có vị nẫu chín.  |
| 9         | M9             | 0                              | Màu sáng, không có mùi vị lạ, có vị nẫu chín.  |

Kết quả kiểm tra cảm quan cho thấy tất cả các mẫu thanh trùng ở nhiệt độ 80°C và 90°C đều đạt yêu cầu, không có những biến đổi xấu về màu sắc, mùi vị sau khi thanh trùng. Các mẫu thanh trùng ở nhiệt độ 100°C không có biến đổi về màu sắc nhưng có một chút vị nẫu chín.

Kết quả kiểm tra vi sinh vật cho thấy tất cả các mẫu đều phù hợp với quy định 867/QĐ-BYT của Bộ y tế ( tổng số vi khuẩn hiếu khí không quá 10<sup>2</sup> tế bào/g sản phẩm ).

Tuy nhiên, khi xét cả hai chỉ tiêu (cảm quan, vi sinh vật), mức độ an toàn cho sản phẩm trong quá trình bảo quản và hiệu quả kinh tế thì ta thấy mẫu M5 là an toàn và phù hợp nhất.

Vậy công thức thanh trùng là:

$$\frac{15 - 10 - 20}{90} \quad (\text{Với chai 250 ml})$$

#### 4.4. NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN NƯỚC QUẢ CÔ ĐẶC

Dịch quả thu được thông thường chứa 80 đến 85% hàm lượng nước nên sau khi chế biến đòi hỏi thể tích kho chứa và số lượng phương tiện vận chuyển lớn. Hơn nữa việc bảo quản và dự trữ dịch quả để sản xuất nước giải khát lúc trái thời vụ là rất khó khăn và tốn kém. Để khắc phục những vấn đề này, chúng tôi tiến hành thực hiện bảo quản dịch quả bằng phương pháp cô đặc.

Qua quá trình cô đặc hàm lượng chất khô của dịch quả tăng từ nồng độ chất khô ban đầu 5-20% lên 60-75%. Dịch quả được cô đặc đến độ khô nhất định ức chế được hoạt động của vi sinh vật. Đồng thời diện tích kho chứa giảm xuống khoảng 4 lần và dạng bán sản phẩm này là nguyên liệu ưu việt cho sản xuất hầu hết các thành phẩm từ quả như: nước giải khát, kẹo nhân quả, mứt nhuyển và các sản phẩm bánh cao cấp.

##### 4.4.1 Phương pháp tính toán khi cô đặc (TLTK)

Từ dịch quả loãng (A) cần loại bỏ một lượng nước (B) để nhận được lượng nhất định dịch cô đặc (C).

$$A = B + C$$

Tỷ lệ cô đặc được tính bằng tỷ lệ giữa hàm lượng chất khô của dịch cô đặc ( $H_C$ ) và hàm lượng chất khô của dịch quả ban đầu ( $H_A$ ):

$$e = \frac{H_C}{H_A}$$

**Bảng 4.16: Công thức tính toán trong quá trình cô đặc**

| Yếu tố cho trước                   | Yếu tố cần tìm | Công thức                    |
|------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Lượng dịch quả loãng (A) để cô đặc | B              | $B = A \times \frac{e-1}{e}$ |
|                                    | C              | $C = A \times \frac{1}{e}$   |
| Lượng nước cần loại bỏ (B)         | A              | $A = B \times \frac{e}{e-1}$ |
|                                    | C              | $A = B \times \frac{1}{e-1}$ |
| Lượng dịch cô đặc (C)              | A              | $A = C \times e$             |
|                                    | B              | $B = C \times (e-1)$         |

Dựa trên thị hiếu người tiêu dùng cũng như trong thực tế sản xuất cho thấy loại dịch quả cô đặc có nồng độ khoảng 60<sup>0</sup>Bx là loại quả được ưa thích nhất. Đồng thời, ở nồng độ 60<sup>0</sup>Bx, 70<sup>0</sup>Bx dịch quả có thể an toàn trước sự xâm nhập của vi sinh vật trong thời gian 6 tháng – 1 năm. Tuy nhiên, khi cô đặc dịch quả tới 70<sup>0</sup>Bx sẽ hao tổn năng lượng hơn nhiều và xác suất chất lượng sản phẩm bị biến đổi xấu trong quá trình tiến hành cô đặc cũng cao hơn. Bởi vậy chúng tôi, quyết định chọn nồng độ của dịch quả cô đặc là 60<sup>0</sup>Bx.

#### **4.4.2 Xác định chế độ cô đặc:**

Dịch quả tự nhiên thu được thường có nồng độ 10 – 15<sup>0</sup>Bx tùy theo chất lượng và loại quả.

Phương pháp cô đặc chúng tôi sử dụng trong quá trình nghiên cứu là dùng nhiệt độ bay hơi nước trong môi trường chân không. Khi đun dịch quả lên đến nhiệt độ hóa hơi của nước thì nước sẽ bay hơi và thoát ra ngoài. Tuy nhiên, khi chịu tác dụng của nhiệt độ cao như vậy trong thời gian dài, dịch quả sẽ bị biến đổi theo chiều hướng xấu và kết quả là màu dịch quả sẫm đi, hương vị nồng, có mùi nấu,... Để khắc phục nhược điểm của phương pháp này, cần hạ thấp được nhiệt độ hóa hơi của nước bằng cách cô đặc dịch quả trong môi trường chân không, như vậy nhiệt độ của quá trình cô đặc sẽ giảm xuống đáng kể. Chúng tôi nghiên cứu chế độ cô chân không phù hợp cho nước quả bằng cách thử nghiệm ảnh hưởng của các thông số (áp suất, nhiệt độ, chất chống ôxy hóa...) đến chất lượng dịch quả

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu cô đặc dịch quả ở các độ chân không khác nhau (tức là cô đặc ở các nhiệt độ khác nhau) kết quả như trong bảng 22.

**Bảng 4.17. Kết quả xác định áp suất chân không và nhiệt độ cho quá trình cô đặc dịch quả**

| TT | Áp suất (hPa) | Nhiệt độ (°C) | Màu sắc                   | Hương vị                                               |
|----|---------------|---------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | Không khí     | 100           | Đen sẫm                   | Đắng, mùi nấu rõ.                                      |
| 2  | 300           | 90            | Nâu sẫm                   | Hơi đắng, mùi nấu, không có hương vị đặc trưng của quả |
| 3  | 200           | 80            | Tối                       | Mùi nấu, vị hơi nồng, không đặc trưng                  |
| 4  | 150           | 70            | Vàng sẫm                  | Hơi nồng, có mùi quả nhưng chưa rõ                     |
| 5  | 100           | 60            | Vàng sẫm hơn màu tự nhiên | Có hương vị của quả, vị đậm đà                         |
| 6  | 80            | 50            | Màu đậm                   | Hương vị quả rõ, thơm đậm đà                           |

Qua kết quả thí nghiệm và tính toán sơ bộ về kinh tế, chúng tôi nhận thấy, nên chọn chế độ cô đặc ở:

- **Nhiệt độ:** 60°C,
- **Áp suất:** 80 hPa

Các thông số công nghệ này đảm bảo được các yêu cầu về chất lượng của sản phẩm và yêu cầu về kinh tế trong sản xuất.

Sau khi cô đặc, chúng tôi tiến hành đánh giá cảm quan chất lượng các mẫu dịch quả cô đặc có sử dụng và không sử dụng enzym để xử lý.

**Bảng 4.18. Điểm cảm quan sản phẩm nước dứa cô đặc**

| Mẫu                                   | Điểm đánh giá theo TCVN 3216-1994 |        |           |      |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------|------|
|                                       | Màu sắc                           | Mùi vị | Hình thái | Tổng |
| Nước dứa cô đặc có qua xử lý enzym    | 4,5                               | 4,7    | 4,6       | 18.5 |
| Nước dứa cô đặc không qua xử lý enzym | 2,0                               | 3,5    | 3,0       | 12.0 |

Các tính chất có điểm tối đa là 5 điểm

Đánh giá chung có điểm tối đa là 20 điểm

Kết quả cho thấy chất lượng nước dứa cô đặc có qua xử lý enzym cho chất lượng tốt hơn rất nhiều so với chất lượng nước dứa cô đặc không qua xử lý enzym

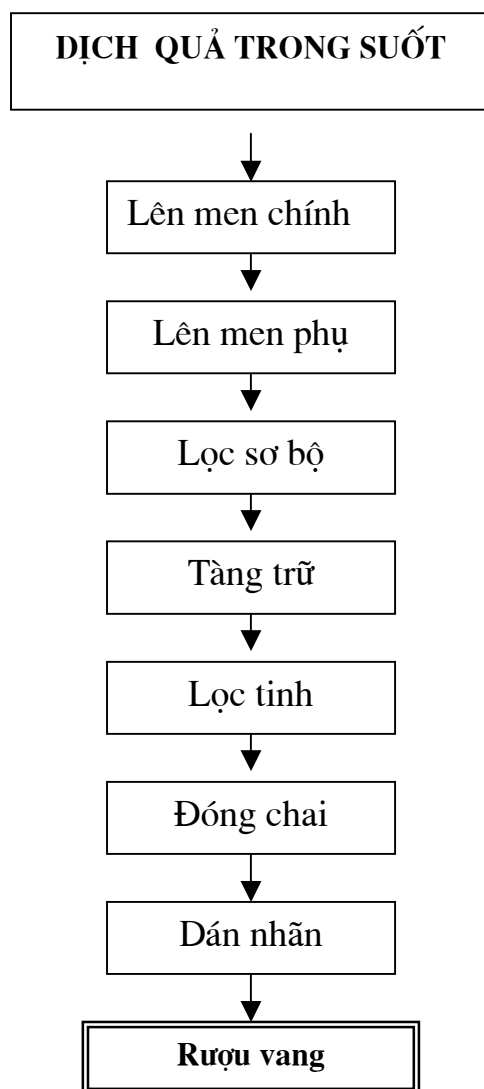
**4.4.3 Ngoài ra, trong quá trình cô đặc cần chú ý các khía cạnh về kỹ thuật và kinh tế trong sản xuất nước quả cô đặc :**

- Lượng nước bay hơi kg/h;
- Sự biến đổi theo nhiệt độ của sản phẩm, nhiệt độ sôi, thời gian cô đặc;
- Khả năng thu hồi chất thơm;
- Đặc tính lưu biến, độ nhớt,;
- Kiểm tra vi sinh
- Giám sát sơ lược toàn bộ thiết bị;
- Khu vực đặt thiết bị, thích nghi với các điều kiện của xưởng chế biến;
- Tính lượng hơi nước và chi phí về tiêu thụ điện.

#### 4.5. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN NƯỚC QUẢ ĐÃ XỬ LÝ ENZIM DÙNG CHO LÊN MEN RƯỢU VANG

Để lên men rượu vang quả người ta có hai cách làm. Cách thứ nhất lên men trực tiếp từ quả nghiền nát sau một đến hai tuần mới ép lấy dịch. Cách thứ hai ta có thể lên men từ dịch quả đã được xử lý bằng enzym. Do nhu cầu tiêu thụ vang quả của nước ta tăng lên trong những năm gần đây và để có thể cung cấp lượng rượu vang trong cả năm, việc chủ động về nguyên liệu là rất cần thiết. Công nghệ lên men rượu vang từ dịch quả đã xử lý enzym giải quyết được mục đích trên.

##### *Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất rượu vang từ dịch quả đã xử lý enzym*



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo sơ kết 4 năm thực hiện chương trình rau quả và hoa cây cảnh thời kỳ 1999-2010 Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn ngày 13/4/2004. {2}
2. Đỗ Thị Giang, Nguyễn Thị Hiền - Công nghệ enzym, NXB khoa học và kỹ thuật 1997- 5.
3. G.Lanzarrini and P.G.Piferi- Enzymes in the fruit juice industry in Biotechnology Application in Beverage production, Elsevier applied science, London and New York, 1989 - 34.
4. Hà Duyên Tư - Kỹ thuật phân tích cảm quan, Đại học Bách Khoa Hà Nội 1996 -13.
5. Hà Văn Thuyết - Bài giảng kỹ thuật bảo quản và chế biến rau quả. 1.
6. Hồ Thị Hà- Luận văn tốt nghiệp trường Đại học Bách Khoa Hà Nội- ngành Công nghệ thực phẩm và Công nghệ sau thu hoạch, 2000- 23.
7. Hoàng Thịnh Lâm. Một số biện pháp phát triển thị trường tiêu thụ rau, quả Việt nam (Vụ Kế hoạch- Thống kê Bộ Thương mại. {4}
8. Lê Bạch Tuyết (chủ biên) - Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm , NXB giáo dục 1996- 2.
9. Lê Ngọc Tú (chủ biên) - Hoá sinh công nghiệp, NXB khoa học và kỹ thuật, 1997- 11..
10. Nguyễn Thị Lan Hương- Luận văn tốt nghiệp trường Đại học Bách Khoa Hà Nội- ngành Công nghệ thực phẩm và Công nghệ sau thu hoạch, 2000 - 24.
11. NoVo's hand book of pracial biotechnology-27.
12. Quách Đĩnh - Để “nước rau, quả giải khát” trở thành mặt hàng chủ lực của ngành rau quả Việt Nam, Tạp chí rau- hoa- quả, số1, 1997 - 8.
13. Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa - Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả, NXB khoa học và kỹ thuật, 1996 - 6.
14. Sử dụng chế phẩm enzym trong công nghiệp thực phẩm (tài liệu dịch), Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Thoa, Nguyễn Văn Tiếp, NXB khoa học và kỹ thuật 1982- 20.
15. Thời báo kinh tế Việt nam số 101 - 25/6/2004 - Rau quả vẫn khó đầu ra{3}
16. Trịnh Quang Tiếp - Kỹ thuật chế biến đồ hộp rau quả, tập 1, Đại học công nghiệp nhẹ, 1976 - 12.

17. Ulrich Schobinger und die andere. Frucht-und Gemuêsaft. Ulmer Verlag, 2001. {5}