

# ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH NGHIỀN VÀ ĐỒNG HÓA ĐẾN TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA SỮA THỰC VẬT ĐƯỢC SẢN XUẤT TỪ HẠT HỌ ĐẬU, HẠT GIÀU CHẤT BÉO VÀ GẠO LỨT

## EFFECTS OF GRINDING AND HOMOGENIZING ON THE STABILITY OF PLANT MILKS PRODUCED FROM LEGUMES, HIGH-FAT GRAINS AND BROWN RICE

**Đặng Thị Thanh Quyên**

*Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 04/05/2021, chấp nhận đăng ngày 17/05/2021

**Abstract:** Sữa thực vật được sản xuất từ 8 loại hạt gồm: 5 loại hạt họ đậu giàu protein (đậu đen, đậu nành, đậu xanh, đậu trắng, đậu đỏ), 2 loại hạt giàu chất béo (hạt điều, hạt vừng), 1 loại hạt ngũ cốc giàu carbonhydrat và vitamin nhóm B (gạo lứt) tạo ra sản phẩm đầy đủ về dưỡng chất. Tuy nhiên, do nguồn nguyên liệu làm từ nhiều loại hạt nên tính ổn định của sản phẩm không cao, dễ bị phân lớp. Để sản phẩm sữa hạt ổn định, tránh hiện tượng phân lớp trong thời gian bảo quản, trước khi nghiền hạt được xử lý bằng phương pháp ngâm trong nước (đối với 5 loại hạt họ đậu) và rang bằng thiết bị vi sóng (đối với hạt điều, vừng và gạo lứt) với mục đích để thuận lợi cho công đoạn nghiền và tăng mùi vị của sản phẩm. Hỗn hợp 8 loại hạt được nghiền ướt với tốc độ của cối đá là 15 vòng/phút, kích thước hạt sau nghiền < 20 µm chiếm 96,5%, dịch sữa mịn có độ đồng nhất cao. Đồng hóa dịch sữa ở áp suất 225 bar, độ nhớt đạt là 0,043 cP không bị phân lớp sau 48 giờ theo dõi ở điều kiện nhiệt độ thường và nhiệt độ thấp (10-12°C). Sản phẩm có thành phần dinh dưỡng cao và giá trị cảm quan tốt và sau 7 ngày bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường.

**Keywords:** Sữa thực vật, nghiền, đồng hóa, độ nhớt.

**Tóm tắt:** Plant milk is made from 8 grains, including: 5 types of protein-rich legumes (black beans, soybeans, green beans, white beans, red beans), 2 types of high-fat nut and seed (cashew, sesame), 1 type of carbohydrate and B vitamin - rich cereal grain (brown rice) making for a nutritionally complete product. However, due to the raw materials made from many types of grains, the stability of the product is not high and it is easy to be layered. To stabilize the grain milks and avoid layering during storage, before grinding the grains, they should be treated by water immersion (for 5 types of legumes) and roasted by microwave equipment (for with cashew nuts, sesame and brown rice) with the target to facilitate the grinding process and increase the flavor of the product. The mixture of 8 grains was wet-ground with the speed of a stone mortar of 15 rpm, the grain size after grinding <20 µm accounted for 96.5%, the fine milk solution had high uniformity. Homogenizing the milk solution at a pressure of 225 bar, viscosity of 0.043 cP, not layered after 48 hours of follow-up at normal temperature and low temperature (10-12°C). The product has high nutritional content and good sensory value and is stored for 7 days at normal temperature.

**Từ khóa:** Plants Milk, Grinding, Homogenizing, Viscosity.

## 1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, xu hướng lựa chọn sữa thực vật thay thế sữa động vật nói chung và sữa bò nói riêng đang gia tăng do tình trạng ngày càng nhiều người bị dị ứng sữa bò, không dung nạp lactose [4]. Tuy nhiên, khi so sánh với sữa bò, phần lớn sữa thực vật đang lưu thông trên thị trường đều thiếu cân bằng dinh dưỡng do chúng được sản xuất từ một hoặc hai loại hạt thuộc họ đậu, trong khi đó không có một hạt họ đậu nào có thành phần axit amin thỏa mãn đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng [3]. Một số hạt họ đậu có chứa axit amin không thay thế nhưng hàm lượng thấp. Mặt khác, một số sản phẩm sữa thực vật có tính chất cảm quan chưa thực sự phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng. Mặc dù thế, sữa thực vật vẫn có nhiều ưu việt do chúng chứa nhiều chất có hoạt tính sinh học cao từ thực vật có lợi cho sức khỏe nên thu hút được những người tiêu dùng có ý thức chăm sóc và bảo vệ sức khỏe, đặc biệt đối với những người ăn chay theo tín ngưỡng Phật giáo [5].

Khắc phục những nhược điểm về tính không hoàn thiện dinh dưỡng của sữa thực vật, chúng tôi đã sử dụng phối hợp 8 loại hạt gồm: 5 loại hạt họ đậu giàu protein (đậu đen, đậu nành, đậu xanh, đậu trắng, đậu đỏ) nhờ đó có sự bổ sung lẫn nhau giữa các hạt họ đậu để hoàn thiện thành phần protein dinh dưỡng cho sản phẩm; 2 loại hạt giàu chất béo (hạt điều, hạt vừng), 1 loại hạt ngũ cốc giàu carbonhydrat và vitamin nhóm B (gạo lứt).

Tuy nhiên, do nguồn nguyên liệu làm sữa từ nhiều loại hạt nên tính ổn định của sản phẩm không cao, dễ bị phân lớp. Để sản phẩm sữa hạt ổn định, tránh hiện tượng phân lớp trong thời gian bảo quản bằng cách:

- Kiểm soát quá trình xay nghiền để hạt phân tán có độ mịn cao, khối hạt đồng nhất về kích thước [1, 2];
- Đồng hóa ở áp suất cao để làm giảm kích thước của các hạt phân tán, tránh hiện tượng phân lớp trong quá trình bảo quản sản phẩm.

Kích thước của các hạt phân tán càng nhỏ thì khả năng phân lớp càng khó xảy ra [1, 2].

Do vậy, để tăng tính ổn định của sản phẩm sữa thực vật được sản xuất từ hạt họ đậu, hạt giàu chất béo và gạo lứt, chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng của thông số công nghệ quá trình nghiền, đồng hóa đến tính ổn định của sản phẩm được đánh giá qua độ nhớt của dịch sữa.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- *Nguyên liệu gồm 8 loại hạt:* hạt họ đậu (đậu đen, đậu nành, đậu xanh, đậu trắng, đậu đỏ), hạt giàu chất béo (hạt điều, hạt vừng), hạt giàu carbonhydrat (gạo lứt) với tỷ lệ theo khối lượng từng hạt họ đậu/hạt giàu chất béo/hạt gạo lứt là 1/0,5/0,5.

- Xử lý nguyên liệu hạt:

+ 5 loại hạt họ đậu (đậu đen, đậu nành, đậu xanh, đậu trắng, đậu đỏ) được ngâm bằng nước sạch (nhiệt độ 30°C) với tỷ lệ đậu/nước là 1/4 trong khoảng thời gian 8 giờ ở điều kiện nhiệt độ phòng với mục đích để làm mềm hạt nhằm thuận lợi cho công đoạn nghiền. Đậu tương và đậu xanh, sau khi ngâm được tách hết vỏ.

+ Hạt điều, hạt vừng, gạo lứt: được làm sạch và được rang riêng từng loại bằng lò vi sóng (thiết bị vi sóng Samsung GE 31K) để hạt giòn, dễ nghiền, tạo ra mùi thơm caramen, cải thiện hương vị cho sản phẩm sữa hạt với thông số kỹ thuật:

Hạt điều: 500 W; thời gian 7 phút;

Hạt vừng: 500 W; thời gian 3 phút;

Gạo lứt: 500 W; thời gian 5 phút.

Sau khi rang, hỗn hợp hạt được nghiền vỡ sơ bộ bằng cối xay điện để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nghiền ướt.

### 2.2. Phương pháp

#### 2.2.1. Nghiên cứu công nghệ

*Ảnh hưởng của kỹ thuật nghiền đến kích thước của hạt sữa*

- Thiết bị nghiền: Dùng máy xay 2 thớt bằng đá, đường kính 45 cm (Grinder SV, Nhật Bản) chạy điện và có bộ điều chỉnh tốc độ.
- Chế độ nghiền: thí nghiệm với 4 tốc độ quay của thớt đá: 10 vòng/phút (tốc độ rất chậm); 15 vòng/phút (tốc độ chậm), 20 vòng/phút (tốc độ trung bình) và 25 vòng/phút (tốc độ nhanh). Trong quá trình nghiền, liên tục bổ sung nước sạch để dịch bột liên tục chảy ra khỏi máy.

#### ***Ảnh hưởng thông số kỹ thuật của quá trình đồng hóa đến tính chất của sữa hạt***

- Quá trình đồng hóa được thực hiện ở 70°C bằng thiết bị đồng hóa áp suất cao (Homolab 2.2-FBF-Italia) để tạo ra sản phẩm sữa hạt có kích thước hạt phân tán siêu nhỏ và trạng thái đồng nhất, dịch sữa không bị phân lớp trong giai đoạn bảo quản và tiêu thụ sản phẩm.
- Tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất trong quá trình đồng hóa với các mức độ áp suất (P): P1-150 bar; P2-175 bar; P3-200 bar; P4 225 bar; P5-250 bar.

#### ***Đánh giá tính ổn định của dịch sữa hạt sau đồng hóa***

- Sự phân lớp của dịch sữa là chỉ tiêu đánh giá tính ổn định của sản phẩm khi bảo quản ở những điều kiện nhiệt độ khác nhau.
- Sau đồng hóa, dịch sữa được làm nguội. Rót 500 ml dịch sữa vào các cốc thủy tinh trong suốt để quan sát ở điều kiện nhiệt độ môi trường thường (25-27°C) và nhiệt độ lạnh (10-12°C) đánh giá sự phân lớp của dịch sữa ở các khoảng thời gian 12h; 24h; 36h và 48h.
- Xác định sự phân lớp của dịch sữa hạt khi ly tâm (cách test nhanh): Dùng pipet lấy 10 ml sữa hạt cho vào ống ly tâm bằng thủy tinh trong suốt có dung tích 15 ml. Đưa các ống có dịch sữa vào máy ly tâm lắng (Hermle - Đức) với tốc độ 1500 vòng/phút. Ly tâm trong 5 phút, lấy ra khỏi máy và quan sát sự phân lớp của dịch sữa.

#### **2.2.2. Phương pháp phân tích**

##### ***Phương pháp xác định kích thước hạt của dịch sữa sau nghiền***

- Đo kích thước hạt hạt phân tán trong dịch sữa bằng cách sử dụng thiết bị đo phân bố kích thước hạt tán xạ ánh sáng Partica LA - 960 Nhật Bản. Dựa trên nguyên lý đo tán xạ Mie và nhiễu xạ Fraunhofer: dải đo 10 nm - 5 mm, có thể sử dụng nước hoặc ethanol làm môi trường phân tán.
- Kích thước hạt được đo chính xác cần tránh các hạt chồng lấn lên nhau bằng cách được pha loãng dịch sữa bằng nước cất. Hút 1 ml dịch sữa và bổ sung 49 ml nước cất để pha loãng 50 lần.

##### ***Phương pháp xác định độ nhớt của dịch sữa***

- Để xác định độ nhớt của dịch sữa trong quá xay nghiền và quá trình trình đồng hóa, sử dụng máy đo độ nhớt hiện số Spiral Viscometer PM-2-Malcom Japan ở nhiệt độ 20°C.

##### ***Đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan***

Chất lượng sản phẩm được đánh giá theo phương pháp cảm quan cho điểm gồm 4 chỉ tiêu: Trạng thái sản phẩm; màu sắc, mùi và vị theo TCVN 3215-79. “Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan - phương pháp cho điểm”.

##### ***Đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp phân tích hóa học***

- Phân tích hàm lượng protein phương pháp Kjeldahl (TCVN 8099-1: 2015).
- Phân tích hàm lượng chất béo tổng số theo TCVN 6508:2011 “Xác định hàm lượng chất béo - phương pháp khối lượng (phương pháp chuẩn).
- Phân tích hàm lượng chất khô tổng số theo TCVN 8082-2013.
- Xác định hàm lượng chất xơ theo TCVN 9050:2012. “Thực phẩm - xác định chất xơ

tổng số, xơ hòa tan và xơ không hòa tan bằng phương pháp enzyme - khối lượng”.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật nghiền đến kích thước của hạt phân tán trong sữa sau khi xay nghiền

Khối bột được tiến hành nghiền mịn bằng máy xay 2 thớt với 4 tốc độ quay: 10 vòng/phút (tốc độ rất chậm); 15 vòng/phút (tốc độ chậm), 20 vòng/phút (tốc độ trung bình) và 25 vòng/phút (tốc độ nhanh). Đo kích thước của hạt bột sau khi nghiền bằng thiết bị Partica LA - 960. Kết quả đo kích thước hạt bột thể hiện ở bảng 1.

**Bảng 1. Ảnh hưởng tốc độ quay của thớt đá đến kích thước hạt bột sau nghiền**

Tốc độ quay của thớt đá (v/ph)	Tỷ lệ theo kích thước hạt (%)		
	<15µm	15 - 20µm	> 20µm
10	48,5 <sup>a</sup>	48,2 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>
15	44,0 <sup>b</sup>	52,5 <sup>b</sup>	3,5 <sup>b</sup>
20	27,7 <sup>c</sup>	59,4 <sup>c</sup>	12,9 <sup>c</sup>
25	18,6 <sup>d</sup>	45,5 <sup>d</sup>	35,9 <sup>d</sup>

(Các giá trị trung bình trong cùng một cột được đánh dấu bằng các ký tự khác nhau (a-d) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê kiểm định LSD,  $p < 0,05$ ).

Số liệu trong bảng 1 cho thấy: khi nghiền bằng máy xay 2 thớt, kích thước của hạt bột phụ thuộc vào tốc độ quay của thớt đá. Tốc độ quay càng nhanh thì kích thước hạt bột càng lớn và ngược lại, tốc độ quay càng chậm thì kích thước hạt bột càng nhỏ. Cụ thể, với tốc độ quay 10 v/ph (tốc độ rất chậm) tỷ lệ hạt có kích thước < 15 µm cao nhất là 48,5 % so với các tốc độ 15, 20 và 25 v/ph lần lượt là 44,0; 27,7 và 18,6%.

Với tốc độ quay 10 v/ph (tốc độ chậm), tỷ lệ hạt có kích thước > 20µm chỉ có 3,3%; trong khi đó với tốc độ 25 v/ph (tốc độ nhanh) là

35,9%. Nguyên nhân là do tốc độ quay nhanh thời gian nghiền ngắn nên hạt bột to hơn. Tuy nhiên, tổng tỷ lệ hạt có kích thước <20 µm đối với tốc độ 10 v/ph là 96,7% và 15 v/ph là 96,5% gần bằng nhau. Như vậy với tốc độ 10 và 15 v/ph hạt trong dịch sữa đã được nghiền rất mịn và có độ đồng nhất cao giúp cho sản phẩm có độ ổn định cao Tuy nhiên có thể thấy tốc độ 10v/ph là quá chậm sẽ dẫn giảm năng suất trong sản xuất. Sử dụng dịch sữa sau khi nghiền chậm với tốc độ quay của thớt đá là 15 v/ph để tiếp tục nghiên cứu.

#### 3.2. Ảnh hưởng áp suất đồng hóa đến độ nhớt của dịch sữa hạt

Độ mịn của dịch sữa phụ thuộc rất nhiều vào áp suất trong quá trình đồng hóa. Với nguyên lý trong quá trình đồng hóa áp lực cao: dùng áp lực cao đẩy sản phẩm đi qua các khe hở rất hẹp, chênh lệch áp suất giữa đầu vào và ra lớn. Khi thay đổi áp suất đột ngột và tốc độ tăng lên nhiều làm cho các hạt và các giọt chất lỏng vỡ ra thành kích thước rất nhỏ, tạo thành một dung dịch bền vững, ổn định. Sau khi đồng hóa, độ nhớt của dung dịch thay đổi ảnh hưởng đến tính ổn định của sản phẩm. Vì vậy xác định độ nhớt của dịch sữa để đánh giá mức độ đồng hóa của dịch sữa ở các mức áp suất khác nhau.

Đồng thời so sánh độ nhớt của dịch sữa hạt thí nghiệm và sữa tiệt trùng của Vinamilk, sữa Fami của Vinasoy đang bán trên thị trường trong cùng điều kiện thí nghiệm như khi thực hiện với sữa hạt sau khi đồng hóa ở những áp suất khác nhau. Kết quả phân tích được trình bày trong bảng 2.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của áp suất đồng hóa đến độ nhớt của dịch sữa hạt**

Mẫu sữa	Độ nhớt (cP)
Sau gia nhiệt	0,096 <sup>a</sup>
P1 - 150 bar	0,075 <sup>b</sup>
P2 - 175 bar	0,061 <sup>c</sup>
P3 - 200 bar	0,047 <sup>d</sup>

Mẫu sữa	Độ nhớt (cP)
P4 - 225 bar	0,043 <sup>e</sup>
P5 - 250 bar	0,043 <sup>e</sup>
Vinamilk	0,044
Fami - Vinasoy	0,048

(Các giá trị trung bình trong cùng một cột được đánh dấu bằng các ký tự khác nhau (a-e) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê kiểm định LSD,  $p < 0,05$ ).

Kết quả bảng 2 cho thấy: áp suất ảnh hưởng rất lớn tới độ nhớt của của dịch sữa khi đồng hóa. Áp suất đồng hóa càng cao thì độ nhớt của dịch sữa càng giảm. Độ nhớt của dịch sữa sau gia nhiệt (chưa đồng hóa) là 0,096 cP; khi đồng hóa ở áp suất 150 bar độ nhớt giảm xuống là 0,075 cP; áp suất tăng lên 225 bar thì độ nhớt đạt là 0,043 cP và giá trị độ nhớt không thay đổi khi áp suất đồng hóa tăng lên 250 bar. Khi đồng hóa cao, sản phẩm sẽ được bơm cao áp đưa vào một khe hẹp, điều này làm vận tốc dòng chảy tăng cao, áp suất sẽ tăng lên rất cao khi sản phẩm vào khe hẹp và giảm đột ngột khi đi ra. Đồng thời dịch sữa chịu tác động của sự chảy rối, sự xâm thực khí và tác động cơ học với bề mặt thiết bị. Các tác động này làm các pha phân tán bị giảm kích thước và phân bố đều trong pha liên tục [2]. Do vậy khi được đồng hóa dung dịch sữa trở nên đồng nhất, bền vững và ổn định, vì thế tránh được các hiện tượng sản phẩm bị phân lớp, lắng cặn sau khi đóng chai. Chất lượng sữa hạt được cải thiện, màu trắng hơn và mùi thơm ổn định [2].

Độ nhớt của sản phẩm sữa tiệt trùng vinamilk và sữa đậu nành Fami Vinasoy tương đương với độ nhớt của dịch sữa hạt thí nghiệm khi áp suất đồng hóa là 200-250 bar.

### 3.3. Đánh giá tính ổn định của dịch sữa hạt sau đồng hóa

Sau đồng hóa, đánh giá tính ổn định của dịch sữa hạt theo cách đã trình bày tại 2.2.1.

Kết quả quan sát đánh giá sự phân lớp của dịch sữa điều kiện nhiệt độ môi trường thường và

nhiệt độ thấp (10-12°C) được thể hiện ở bảng 3 và bảng 4.

**Bảng 3. Sự phân lớp của các loại sữa ở nhiệt độ môi trường thường theo thời gian**

Mẫu sữa	Trạng thái phân lớp của sữa ở các khoảng thời gian (giờ)			
	12	24	36	48
Sau gia nhiệt	-	+	Bỏ mẫu	Bỏ mẫu
P1 - 150 bar	-	-	-	+
P2 - 175 bar	-	-	-	+
P3 - 200 bar	-	-	-	-
P4 - 225 bar	-	-	-	-
P5 - 250 bar	-	-	-	-
Vinamilk	-	-	-	-
Fami - Vinasoy	-	-	-	-
Đối chứng	-	-	-	-

Ghi chú: (+) xuất hiện phân lớp

(-) không phân lớp.

Kết quả bảng 3 cho thấy: Sữa hạt sau khi gia nhiệt (chưa đồng hóa), sự phân lớp xuất hiện nhanh, chỉ sau 24 giờ sự phân lớp đã xảy ra. Lớp trên là dịch màu trắng nhạt, lớp dưới màu trắng đục. Sữa hạt sau khi đồng hóa ở áp suất P1-150 bar và P2-175 bar cũng bị phân lớp sau 48 giờ. Các mẫu sữa đồng hóa ở áp suất P3, P4, P5 và sản phẩm sữa vinamil; sữa fami đều không bị phân lớp. Điều đó chứng tỏ sản phẩm được đồng hóa rất tốt.

**Bảng 4. Sự phân lớp của các loại sữa ở nhiệt độ thấp (10-12°C) theo thời gian**

Mẫu sữa	Trạng thái phân lớp của sữa ở các khoảng thời gian (giờ)			
	12	24	36	48
Sau gia nhiệt	+	Bỏ mẫu	Bỏ mẫu	Bỏ mẫu
P1 - 150 bar	-	-	+	Bỏ mẫu
P2 - 175 bar	-	-	+	Bỏ mẫu
P3 - 200 bar	-	-	-	+
P4 - 225 bar	-	-	-	-
P5 - 250 bar	-	-	-	-

Mẫu sữa	Trạng thái phân lớp của sữa ở các khoảng thời gian (giờ)			
	12	24	36	48
Vinamilk	-	-	-	-
Fami - Vinasoy	-	-	-	-

Ghi chú: (+) xuất hiện phân lớp

(-) không phân lớp

Kết quả bảng 4 cho thấy: dịch sữa hạt sau khi gia nhiệt (chưa đồng hóa), sự phân lớp xuất hiện rất sớm, chỉ sau 12 giờ khi quan sát đã thấy hiện tượng phân lớp xuất hiện. Sữa hạt sau khi đồng hóa ở áp suất P1-150 bar và P2-175 bar hiện tượng phân lớp xuất hiện sau 30 giờ. Mẫu sữa P3-200 bar xuất hiện phân lớp sau 48h.

Các mẫu dịch sữa đồng hóa ở các điều kiện áp suất P4-225 bar; P5-250 bar; sữa tiệt trùng Vinamilk, sữa Fami Vinasoy đều không bị phân lớp.

So sánh số liệu trong bảng 3 và bảng 4, cho thấy khi bảo quản sữa ở nhiệt độ thấp (trong ngăn mát của tủ lạnh tương ứng với nhiệt độ 10-12°C), thời gian phân lớp xảy ra nhanh hơn đối với các mẫu sữa khi đồng hóa ở áp suất < 200 bar.

Tiếp theo sự phân lớp của dịch sữa hạt khi ly tâm ở nhiệt độ môi trường.

**Bảng 5. Sự phân lớp của các loại sữa sau ly tâm**

Mẫu sữa	Trạng thái phân lớp của dịch sữa sau ly tâm
Sau gia nhiệt	+
P1 - 150 bar	+
P2 - 175 bar	+
P3 - 200 bar	+
P4 - 225 bar	-
P5 - 250 bar	-
Vinamilk	-
Fami - Vinasoy	-

Từ kết quả bảng 5 cho thấy: khi các mẫu sữa ly tâm lắng ở điều kiện 1500 vòng/phút, mẫu sữa khi gia nhiệt (chưa đồng hóa) sự phân lớp xảy ra rất nhanh dưới tác dụng của lực ly tâm. Mẫu sữa P1, P2, P3 hiện tượng phân lớp có xảy ra và mức độ lắng giảm khi áp suất đồng hóa tăng. Nhưng mẫu P4, P5 và sữa tiệt trùng Vinamilk, Fami Vinasoy không thấy xuất hiện phân lớp, điều này chứng tỏ 4 loại sữa này là một dịch thể rất bền vững, từ đây lựa chọn mẫu P4-225 bar tiếp theo để đánh giá chất lượng.

### 3.4. Đánh giá chất lượng cảm quan sữa hạt sau đồng hóa

Đánh giá chất lượng cảm quan của mẫu sữa đồng hóa ở áp suất P4-225 bar. Dịch sữa được nâng nhiệt lên 85°C, rót nóng vào lọ thủy tinh, ghép mí và tiệt trùng ở 121°C trong 4 phút (nồi hấp tiệt trùng, dung tích 160 lít, áp suất hơi tối đa 2,5 bar), bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường sau 7 ngày. Kết quả đánh giá chất lượng sữa hạt được trình bày trong bảng 6.

**Bảng 6. Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan sữa hạt sau khi đồng hóa**

Tên chỉ tiêu	Mô tả	Điểm trung bình	Điểm đã tính hệ số quan trọng
Màu sắc	Trắng ngà, hấp dẫn	4,7	3,76
Mùi vị	Mùi thơm dễ chịu	4,5	5,40
	Hài hòa, dễ chịu	4,3	5,60
Trạng thái	Sánh, đồng nhất, không bị phân lớp	4,8	3,84
<b>Tổng điểm</b>			<b>18,60</b>

Từ kết quả bảng 6 cho thấy: sau 7 ngày bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, sữa hạt sau khi đồng hóa có chất lượng khá cao (18,6 điểm). Điều này đã khẳng định quá trình đồng hóa có vai trò quan trọng trong việc ổn định trạng thái và chất lượng của sữa hạt.

### 3.5. Đánh giá chất lượng sữa hạt sau khi đồng hóa bằng phương pháp phân tích hóa học

Song song với việc đánh giá cảm quan, các

mẫu sữa được phân tích thành phần dinh dưỡng cơ bản gồm các chỉ tiêu: hàm lượng chất khô, protein, chất béo, chất xơ để đánh giá chất lượng và so sánh với sản phẩm sữa Fami Vinasoy. Kết quả thể hiện ở bảng 7.

**Bảng 7. Giá trị thành phần dinh dưỡng của sản phẩm sữa hạt**

Thành phần	Giá trị (g/100ml)	
	Sữa hạt thí nghiệm	Fami Vinasoy
Chất khô	7,9	7,5
Protein	4,1	2,5
Chất béo	3,6	1,2
Chất xơ	0,8	0,2

Kết quả ở bảng 7 cho thấy: sữa hạt thí nghiệm có nồng độ chất khô trong 100 ml sữa tương đương với sữa Fami (7,9/7,5); nhưng thành phần dinh dưỡng (protein, chất béo) của sữa hạt cao hơn sữa Fami (Vinasoy). Điều này có thể được giải thích là do sữa hạt thí nghiệm được sản xuất từ 7 loại hạt, trong đó có 5 loại hạt họ đậu là những hạt rất giàu protein và hạt điều, vừng là 2 loại hạt rất giàu chất béo. Từ đây có thể thấy rằng, với giá trị thành phần dinh

dưỡng cơ bản (protein, chất béo, chất xơ) của sữa hạt thí nghiệm là hoàn toàn đảm bảo để trở thành một loại sữa thực vật tốt cho sức khỏe.

**4. KẾT LUẬN**

- Sử dụng 8 loại hạt gồm: 5 loại hạt họ đậu (đậu đen, đậu nành, đậu xanh, đậu trắng, đậu đỏ) và 2 loại hạt giàu chất béo (hạt điều, hạt vừng) và hạt giàu chất xơ (gạo lứt) để sản xuất sữa hạt (sữa thực vật) là hoàn toàn khả thi.
- Xay nghiền hỗn hợp bằng thiết bị nghiền cối đá với tốc độ 15 vòng/phút, hạt trong dịch sữa đã được nghiền rất mịn và có độ đồng nhất cao giúp cho sản phẩm có độ ổn định cao sẽ rất thuận lợi cho quá trình đồng hóa để tạo ra dịch sữa hạt đồng nhất.
- Dịch sữa đồng hóa ở áp suất 225 bar độ nhớt đạt là 0,043 cP sản phẩm đồng nhất, không bị phân lớp, bền vững và ổn định. Sản phẩm giá trị cảm quan tốt và có thành phần dinh dưỡng cao hơn so với sữa Fami - Vinasoy, đáp ứng được yêu cầu chất lượng của người dùng.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Lê Văn Việt Mẫn, “*Công nghệ sản xuất các sản phẩm từ sữa và thức uống*”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (2004).

[2] Jaideep S. Sidhu, Rakesh K. Singh, “*Ultra High Pressure Homogenization of Soy Milk: Effect on Quality Attributes during Storage*”. Beverages (2016): 2-15.

[3] Sosulski FW, Chakraborty P, Humbert ES, “*Legume-based imitation and blended milk products*”. Can Inst Food Sci Technol J (1978) 11(3):117-123.

[4] Swati Sethi, S.K. Tyagi & Rahul K. Anurag. “*Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages*”. J Food Sci Technol 53 (2016), pages 3408-3423.

[5] Toma RB, Tabekhia MM. “*Phytate and oxalate contents in sesame seed*”. Nutr Rep (1979) Int 20:25-31.

Thông tin liên hệ: **Đặng Thị Thanh Quyên**

Điện thoại: 0982 656 697 - Email: dttquyen@uneti.edu.vn

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.