

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA WHEY ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT VÀ CẢM QUAN CỦA SỮA CHUA ĐẬU NÀNH

Effect of Whey Powder Supplementation on Soymilk on the Physical Properties and Sensory Quality of Soymilk Yoghurt

Nguyễn Đức Doan, Lê Thị Hà, Bùi Thị Kim Huế, Phạm Thị Thắm

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên lạc: *nd.doan@hua.edu.vn*

TÓM TẮT

Đề tài đã nghiên cứu ảnh hưởng của whey được bổ sung vào sữa đậu nành đến pH, độ acid chuẩn độ, khả năng giữ nước, độ nhớt và cảm quan của sữa chua đậu nành. Sữa đậu nành được bổ sung whey với các tỷ lệ khác nhau. Sau đó, dịch sữa được lên men ở 45°C trong 6 giờ. Kết thúc quá trình lên men sản phẩm được bảo quản lạnh 15 ngày ở 6°C. Sữa chua đậu nành được làm từ sữa đậu nành có bổ sung whey càng nhiều thì pH càng thấp và độ acid chuẩn độ càng cao. Khả năng giữ nước và độ nhớt giảm khi tăng lượng whey bổ sung. Mặt khác chất lượng cảm quan về mùi, vị và trạng thái cũng được cải thiện rõ rệt so với sản phẩm không được bổ sung whey.

Từ khóa: Độ acid chuẩn độ, độ nhớt, sữa chua đậu nành, whey, WHC.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of different proportion of whey powder supplemented into soymilk on the physical properties of soymilk yoghurt, such as pH, titratable acidity, water holding capacity, viscosity and sensory quality. The mixture of soymilk and whey powder was fermented at 45°C for 6 hours, then stored at 6°C for 15 days. It was found that the higher proportion of whey added the lower pH value and higher titratable acidity. Water holding capacity and viscosity of the resulting yoghurt were also reduced with increasing level of whey powder. However, the sensory quality of soymilk yoghurt was improved.

Key words: Soymilk yoghurt, titarable acidity and sensoryl quality, viscosity, water holding capacity, whey powder supplementation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu nành chiếm một vị trí quan trọng trong khẩu phần ăn của người dân ở nhiều nước (Denkova và Murgor, 2005). Tuy nhiên nó không được tiêu dùng rộng rãi ở các nước phương Tây. Giá trị dinh dưỡng của protein đậu nành bị ảnh hưởng thành phần acid amin, sự có mặt của các chất phản dinh dưỡng như chất kìm hãm trypsin, các quá trình chế biến nhiệt. Các nguyên cứu gần

đây cho thấy, các sản phẩm thực phẩm từ đậu nành có thể làm giảm cholesterol trong máu và giảm tỷ lệ mắc bệnh tim mạch và ung thư.

Các sản phẩm từ đậu nành như sữa đậu nành thường có mùi ngái, hay còn gọi là mùi đậu nành, đây chính là yếu tố làm cho người dân phương Tây ít chấp nhận. Đã có một số nghiên cứu nhằm giảm mùi ngái của sữa đậu nành, nguồn nguyên liệu để sản xuất

sữa chua, bằng cách bất hoạt enzyme lipoxynase. Các sản phẩm lên men lactic đã làm giảm hoặc lấn át được mùi đậu nành (Kanda và cs., 1976), cải thiện được đáng kể chất lượng cảm quan, giúp quá trình tiêu hóa dễ dàng hơn góp phần làm tăng giá trị của sản phẩm. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng vi khuẩn lên men sữa, *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus* có thể lên men được sữa đậu nành khi bổ sung lactose và protein sữa (Cheng và cs., 1990; Lee và cs., 1990; Karleskind và cs., 1991). Các vi khuẩn này sinh ra một lượng acid đủ để giảm pH của dịch sữa xuống 4,5 và làm đông tụ protein. Tuy nhiên sản phẩm thường cho mùi không thực sự đặc trưng của sữa chua (Lee và cs., 1990; Karleskind và cs., 1991).

Mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng sữa đậu nành làm nguyên liệu chính có bổ sung whey để làm tăng khả năng lên men, cải thiện một số tính chất, mùi và trạng thái của sản phẩm nhằm nâng cao chất lượng của sữa chua đậu nành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

- Hạt đậu nành giống DT84 được mua tại Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

- Whey bột (WP) là sản phẩm của Công ty Agri-Mark (Mỹ) có các thành phần chính như sau: protein 3,5%; chất béo <1%; lactose 82%.

- Chủng vi khuẩn bao gồm *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus* là loại đông khô được cung cấp bởi Công ty sữa ELOVI Việt Nam.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Chuẩn bị sữa đậu nành

Đậu nành được làm sạch, loại bỏ các tạp chất và các hạt không đảm bảo chất lượng, ngâm trong nước lã ở nhiệt độ phòng trong 6 giờ. Trong khi ngâm, thay nước liên tục để tránh xảy ra quá trình lên men. Sau đó tách vỏ và nghiền với nước sôi với mẫu thí nghiệm và với nước lã đối với mẫu đối chứng theo tỷ lệ đậu/nước 1:5 (w/w) bằng máy xay MJ-176 NR trong 5 phút. Sữa đậu nành thu được sau khi lọc qua 2 lớp vải trắng sạch.

2.2.2. Chuẩn bị sữa chua

Sữa đậu nành được bổ sung whey bột, đường, gelatin (Bảng 1) (gọi là dịch sữa) rồi thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong 5 phút. Đồng hóa bằng máy Ultra Turrax với tốc độ 16.000 vòng/phút trong vòng 1 phút. Làm nguội hỗn hợp dịch sữa xuống nhiệt độ 43 - 45°C rồi cấy 0,03% vi khuẩn sữa chua, rót hộp và lên men ở nhiệt độ 43 - 45°C trong 6 giờ đến độ acid chuẩn độ khoảng 90 - 100°T. Kết thúc quá trình lên men, sữa chua được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 6°C qua đêm trước khi phân tích các chỉ tiêu.

2.2.3. Phân tích hóa học

Thành phần hóa học của sữa đậu nành (chất khô, protein và carbohydrate) được phân tích theo AOAC (1996); hàm lượng chất béo được xác định theo Bligh-Dyer (1959); pH của sữa chua được xác định bằng máy đo pH cầm tay ORION 230A+. Độ acid chuẩn độ được xác định bằng cách chuẩn độ 10 ml sữa chua với dung dịch NaOH 0,1 N với chất chỉ thị là phenolphthalein tại thời điểm 0, 4, 5 và 6 giờ trong quá trình lên men, 1 và 15 ngày bảo quản lạnh.

Bảng 1. Thành phần dịch sữa để sản xuất sữa chua

Thành phần	Sữa đậu nành nghiền nóng + Whey			Sữa đậu nành nghiền nguội
	3 % WP	4 % WP	5 % WP	
Hàm lượng chất khô (%)	10	10	10	10,03
Đường kính (% so với sữa)	7	7	7	7
Gelatin (% so với sữa)	0,9	0,9	0,9	0,9

2.2.4. Định lượng vi khuẩn

Số lượng vi khuẩn được xác định tại thời điểm 0, 4, 6 giờ khi lên men, 1 và 15 ngày bảo quản lạnh. Lấy 1 ml mẫu được pha loãng trong 9 ml nước pepton. Tương tự, pha loãng 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} và 10^{-6} . Lấy 1 ml dịch đã pha loãng cấy lên đĩa thạch môi trường MRS. Ủ ấm các đĩa thạch ở 37°C trong 48 giờ, đếm số khuẩn lạc trên mỗi đĩa. Số lượng tế bào được biểu thị theo đơn vị hình thành khuẩn lạc CFU/ml.

2.2.5. Khả năng giữ nước (Water Holding Capacity - WHC)

Khả năng giữ nước của sữa chua được xác định theo phương pháp của Pamell -Clunies và cs. (1986). Khả năng giữ nước được đo tại thời điểm 1 và 15 ngày bảo quản lạnh.

2.2.6. Độ nhớt

Độ nhớt được đo ở nhiệt độ 6°C bằng máy Brook-field DV+I (Brook-field, Middlebro, MA USA). Sử dụng trục đo S64, tốc độ 12 vòng/phút và thời gian đo 25 giây. Đơn vị độ nhớt được biểu thị Pa.s. Độ nhớt được đo sau 1 và 15 ngày bảo quản lạnh.

2.2.7. Phân tích cảm quan

Mẫu sữa chua được đánh giá cảm quan các chỉ tiêu mùi, vị và trạng thái theo thang điểm 9 Hedonic (1- 9). Mười hai thành viên được mời đến đánh giá đã được đào tạo về cách đánh giá cảm quan thực phẩm. Các thành viên bao gồm ở các độ tuổi và giới tính khác nhau. Các mẫu sữa chua được mã hóa ngẫu nhiên 3 chữ số trước khi đưa cho các thành viên.

Thang điểm được mô tả như sau:

Điểm 1: cực kỳ không thích

Điểm 6: tương đối thích

Điểm 2: rất không thích

Điểm 7: thích

Điểm 3: không thích

Điểm 8: rất thích

Điểm 4: tương đối không thích

Điểm 9: cực kỳ thích

Điểm 5: không thích cũng không ghét.

2.2.8. Xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm IRRISTAT.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần dinh dưỡng của sữa đậu nành

Trong quá trình sản xuất sữa đậu nành, ảnh hưởng của nhiệt độ nước nghiền đến thành phần các chất có trong sữa đã được nghiên cứu (Bảng 2). Trong mẫu thí nghiệm, đậu được nghiền với nước sôi, còn mẫu đối chứng được nghiền với nước lã. Tổng hàm lượng chất khô và protein của hai mẫu sữa này không khác nhau. Hàm lượng chất khô của sữa đậu nành được nghiền sôi và của sữa nghiền nguội tương ứng là 9,56% và 10,03%, hàm lượng protein tương ứng 4,29% và 4,43%. Trong khi đó, hàm lượng lipid và carbohydrate của chúng khác nhau có ý nghĩa. Sữa đậu nành trong mẫu thí nghiệm chứa hàm lượng lipid cao hơn trong mẫu đối chứng, tương ứng là 3,2% và 2,63%. Hàm lượng carbohydrate thấp hơn, tương ứng là 1,81% và 2,12%.

Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng của sữa đậu nành

Thành phần	Hàm lượng (% dịch sữa)	
	Đậu nành được nghiền nóng	Đậu nành được thường
Tổng chất khô	9,56 ^a	10,03 ^a
Protein	4,29 ^a	4,43 ^a
Lipid	3,20 ^a	2,63 ^b
Carbohydrate	1,81 ^a	2,12 ^b

(Các số liệu theo hàng có mang các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa $P < 0.05$)

Để tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của whey bổ sung vào sữa đến chất lượng sữa chua và nhằm giảm bớt sự sai số giữa các thí nghiệm, hàm lượng chất khô của các mẫu thí nghiệm được điều chỉnh bằng cách pha loãng sữa đậu nành rồi bổ sung whey với các tỷ lệ khác nhau để thu được dịch sữa có hàm lượng chất khô xấp xỉ 10%.

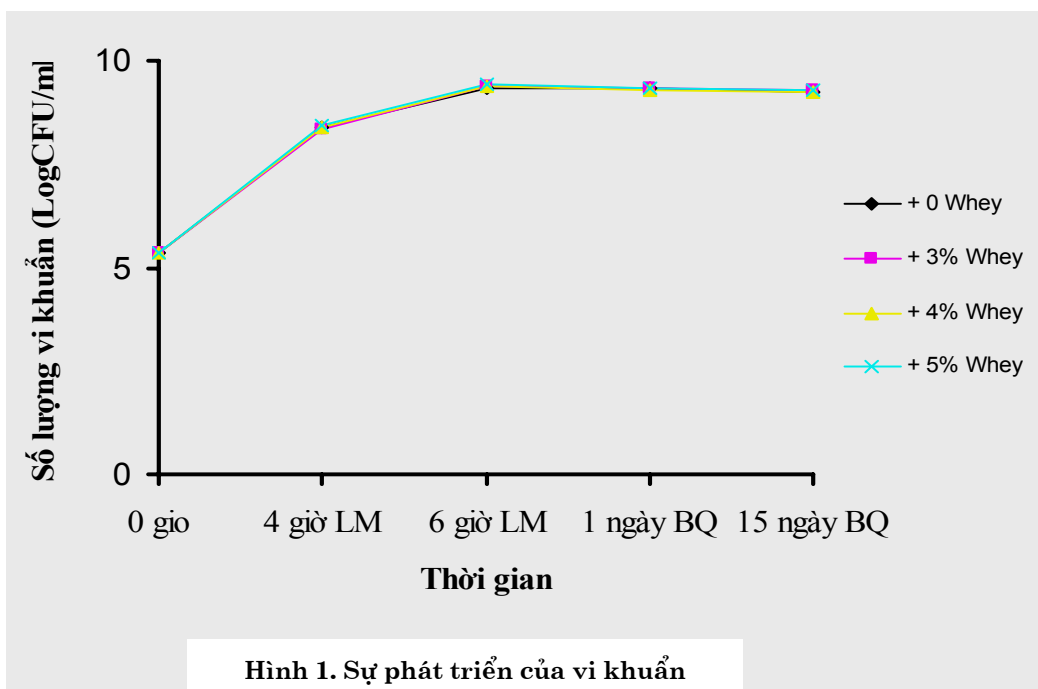
3.2. Số lượng vi khuẩn

Sữa chua là sản phẩm lên men lactic bởi hai chủng vi khuẩn *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus*. Sự phát triển của chúng phụ thuộc vào môi trường lên men. Sữa đậu nành là môi trường thích hợp cho vi khuẩn phát triển. Tuy nhiên tốc độ acid hóa trong môi trường sữa đậu nành kém hơn so với sữa bò (Koca và cs., 2002).

Thí nghiệm này cho thấy, vi khuẩn đều phát triển tốt trong cả sữa bổ sung và không bổ sung whey (Hình 1). Vi khuẩn phát triển rất nhanh trong 4 giờ đầu của quá

quá trình lên men và phát triển chậm trong 2 giờ tiếp theo. Sau 4 giờ, số lượng vi khuẩn lên men sữa không bổ sung whey tăng từ $2,3510^5$ đến $2,5710^8$ CFU/ml và trong dịch sữa bổ sung 3, 4 và 5% whey tương ứng là từ $2,2310^5$ đến $2,2210^8$ CFU/ml, từ $2,2210^5$ đến $2,5710^8$ CFU/ml và từ $2,3110^5$ đến $2,8410^8$ CFU/ml. Sau 6 giờ số lượng vi khuẩn đạt được là $2,1810^9$ CFU/ml, $2,3710^9$ CFU/ml, $2,3210^9$ CFU/ml và $2,6410^9$ CFU/ml tương ứng với mẫu không bổ sung whey và mẫu bổ sung 3, 4 và 5% whey. Cùng với việc theo dõi độ acid và pH (được trình bày ở phần 3.3), thời điểm kết thúc quá trình lên men là sau 6 giờ.

Các số liệu này phù hợp với CODEX STAN 243-2003 (tổng số vi khuẩn trong các sản phẩm sữa chua ít nhất là 10^6 CFU/g). Bảo quản lạnh đã kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn, chính vì vậy sau 1 ngày và 15 ngày số lượng vi khuẩn gần như không thay đổi so với tại thời điểm kết thúc lên men.



Hình 1. Sự phát triển của vi khuẩn

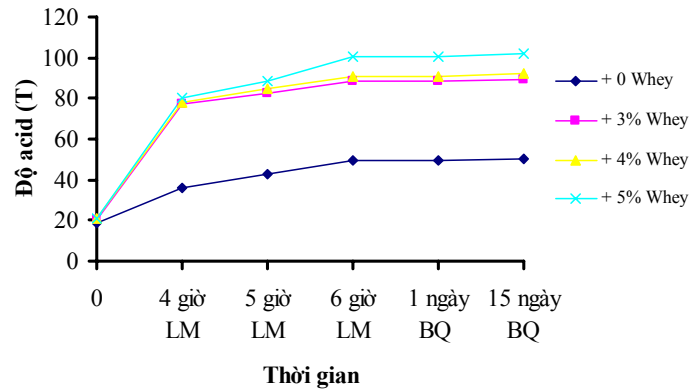
3.3. pH và độ acid chuẩn độ

pH và độ acid chuẩn độ có thể nói là một trong những chỉ tiêu quan trọng đối với sữa chua. Sự hình thành acid lactic phụ thuộc rất nhiều vào môi trường và hoạt lực của vi khuẩn. Hình 2 và 3 cho thấy, độ acid chuẩn độ tăng và pH giảm theo thời gian lên men. Trong các thí nghiệm, khi bổ sung vào sữa các tỷ lệ whey khác nhau, sự tạo thành acid lactic cũng khác nhau rất rõ ràng. Bổ sung whey càng nhiều thì độ acid chuẩn độ càng tăng và pH càng giảm.

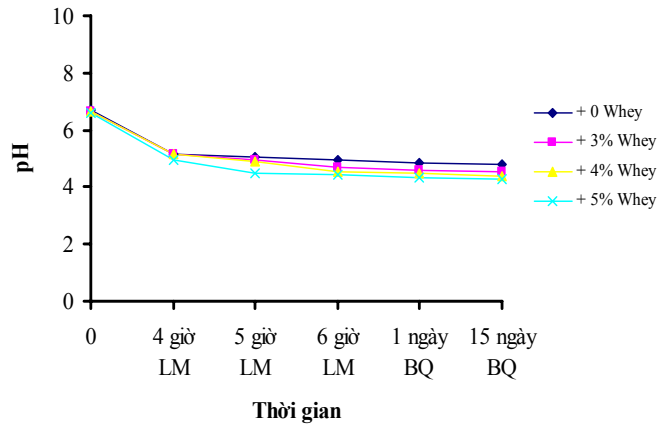
Hình 2 và 3 cho thấy, độ acid chuẩn độ

tăng lên trong suốt thời gian lên men và kết thúc sau 6 giờ. Sữa chua không bổ sung whey có độ acid chuẩn độ là 49,33 °T và pH là 4,93 và vẫn giữ ở các giá trị này nếu chúng tiếp tục được lên men. Đối với sữa bổ sung 3, 4 và 5% whey, độ acid chuẩn độ và pH tương ứng là 88,22 °T và 4,67; 90,89 °T và 4,54; 100,56 °T và 4,44. Các số liệu này phù hợp với CODEX STAND 243-2003 và của Favaro Trindade và cs. (2001).

Trong thời gian bảo quản lạnh, độ acid chuẩn độ và pH hầu như không thay đổi so với thời điểm kết thúc lên men.



Hình 2. Sự thay đổi acid theo thời gian



Hình 3. Sự thay đổi pH trong quá trình lên men

3.4. Khả năng giữ nước

Khả năng giữ nước của sữa chua cho biết cấu trúc, trạng thái và sự tương tác giữa protein với nước. WHC giảm dần có ý nghĩa khi tăng lượng whey bổ sung vào sữa (Hình 4). WHC của mẫu được làm từ sữa không bổ sung whey cao nhất là 73% và của sữa có bổ sung 5% whey thấp nhất là 55,3% sau 1 ngày bảo quản. Tuy nhiên, xét về mặt cảm quan, mẫu được làm từ sữa không bổ sung whey có WHC cao nhưng cấu trúc rất kém, sản phẩm không quện như sữa chua thông thường. Trái lại, đối với sữa chua được làm từ sữa bổ sung 5 % whey thì sản phẩm loãng, rất dễ bị tách nước. Trong thí nghiệm này, mẫu được làm từ sữa bổ sung 3 và 4% whey có WHC tương ứng là 69% và 59,1% đem lại độ quện tốt nhất. Sự khác nhau này có thể liên quan đến hàm lượng protein trong dịch sữa trước khi lên men và sự tương tác giữa protein với nước. Tương tự như vậy, sau 15 ngày bảo quản lạnh thì WHC giữa các mẫu cũng có sự khác nhau đáng kể.

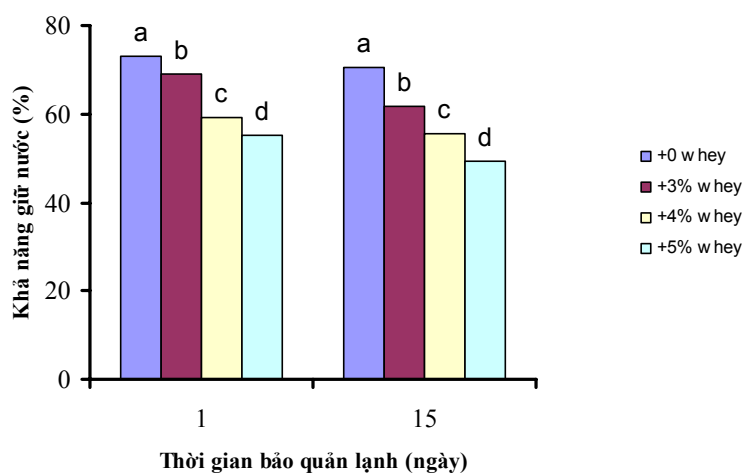
Thời gian bảo quản lạnh đã ảnh hưởng đến WHC của sữa chua. Nhìn chung, WHC của hầu hết các mẫu đều giảm (Đồ thị 4).

Mẫu không bổ sung whey giảm từ 73% xuống 70,4%, mẫu bổ sung 3, 4 và 5% whey giảm tương ứng là từ 69% xuống 61,8%, từ 59,1% xuống 55,6% và từ 55,3% xuống 49,4%.

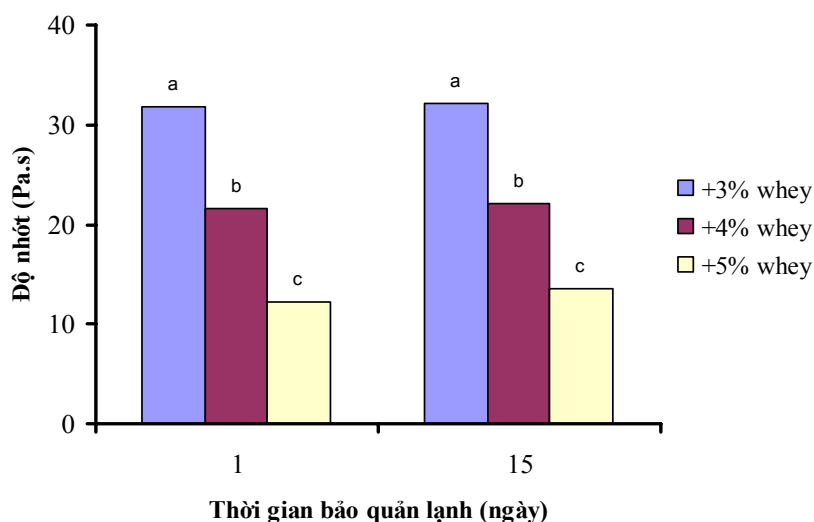
3.5. Độ nhớt

Độ nhớt là một tính chất rất quan trọng của thực phẩm, đặc biệt là sữa chua. Đối với thí nghiệm này, số liệu độ nhớt của mẫu được làm từ sữa không bổ sung whey không được thể hiện ở các điều kiện đo đã đặt do sản phẩm rất đặc. Thí nghiệm này cho thấy, sự khác nhau rất có ý nghĩa giữa các mẫu khi bổ sung whey với tỷ lệ khác nhau. Độ nhớt của mẫu bổ sung 3% whey cao hơn mẫu bổ sung 4% whey và cuối cùng là mẫu bổ sung 5% whey sau 1 ngày, tương ứng là 31,78; 21,56 và 12,23 Pa.s (Hình 5). Tương tự như vậy sau 15 ngày tương ứng là 32,19, 22,17 và 13,57 Pa.s.

Như vậy có thể thấy, việc bổ sung whey vào sữa có ảnh hưởng rất nhiều đến độ nhớt của sản phẩm mặc dầu hàm lượng chất khô của dịch sữa trước khi lên men là như nhau. Điều này có thể được giải thích rằng sự khác nhau đó là do hàm lượng protein trong dịch sữa và sự tương tác giữa protein với protein.



Hình 4. Khả năng giữ nước của sữa chua



Hình 5. Độ nhớt của sữa chua

3.6. Đánh giá cảm quan

Kết quả đánh giá cảm quan về mùi, vị và trạng thái của sản phẩm được biểu thị ở bảng 3. Nhìn chung tất cả các mẫu sữa chua có bổ sung whey đều có điểm cao hơn có nghĩa so với mẫu không bổ sung whey ở cả 3 chỉ tiêu. Trong 3 chỉ tiêu này, trạng thái được đánh giá cao, đặc biệt đối với mẫu bổ sung 3% whey với số điểm 7,92. Vị có số điểm tương đương nhau ở các 3 mẫu có bổ sung whey,

khoảng 6,08 - 6,17 điểm. Mùi giữa 3 mẫu này không có sự khác nhau rõ ràng. Tuy nhiên ở mẫu bổ sung 3% whey có số điểm cao nhất (6,25 điểm). Tương tự như vậy, sau 15 ngày bảo quản điểm về mùi, vị và trạng thái của các mẫu bổ sung whey cao hơn mẫu không bổ sung và ở tất cả các mẫu đều đánh giá thấp hơn so với các mẫu được bảo quản 1 ngày. Tuy nhiên số điểm đạt được ở mức không thích không ghét và tương đối thích.

Bảng 3. Điểm đánh giá cảm quan của các sản phẩm sữa chua

	Mùi		Vị		Trạng thái	
	1 ngày	15 ngày	1 ngày	15 ngày	1 ngày	15 ngày
Sữa chua không bổ sung whey	4,83 ^a	4,75 ^a	4,33 ^a	4,12 ^a	5,92 ^a	5,92 ^a
Sữa chua bổ sung 3% whey	6,25 ^b	5,58 ^b	6 ^b	5,58 ^b	7,92 ^b	7,58 ^b
Sữa chua bổ sung 4% whey	5,92 ^{bc}	5,58 ^b	6,17 ^b	5,58 ^b	7,25 ^c	7 ^c
Sữa chua bổ sung 5% whey	5,42 ^{ac}	5,58 ^b	6,08 ^b	5,50 ^b	6,08 ^e	7 ^c

(Các số liệu theo cột có cùng chữ cái thì không khác nhau có nghĩa, $P < 0,05$)

4. KẾT LUẬN

Bổ sung whey vào sữa đậu nành đã cải thiện được một số tính chất và chất lượng cảm quan của sữa chua đậu nành. Sữa chua được làm từ sữa đậu nành nghiền nóng có bổ sung 3% whey, lên men trong 6 giờ được coi là sản phẩm có chất lượng tốt. Tuy nhiên để tăng thêm khả năng chấp nhận của người sử dụng, đặc biệt là mùi, trong sản xuất có thể sử dụng một số hương thơm tổng hợp cho phép hoặc dịch quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC (1996). Official methods of analysis of AOAC International. (16th Edition).
- Cheng, Y. J., Thompson, L.D., and Brittin, H.C (1990). Sogurt, a yogurt-like soybean product: Development and Properties. *Journal of Food Science* 5: 1178-1179.
- Denkova Z.R., M. I. D. (2005). Soy milk yoghurt. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 19(1): 193-195.
- Fávaro Trindade.C . S., T., S. C., L.C. Trugo, R. C. Della Modesta, S. Couri (2001). Development and sensory evaluation of soy milk based yoghurt. *ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION* 51(1): 100-104.
- Kanda H, W. H. L., Hesseltine C.W, Warner K (1976). Yoghurt production by Lactobacillus fermentation of soybean milk. *Process Biochemistry* (1): 23-25.
- Karleskind, D., Laye, I., Halpin, E., and Morr C.V (1991). Improving acid production in soy-based yogurt by adding cheese whey proteins and mineral salts. *Journal of Food Science* 55: 999-1001.
- Koca, A. F., Yazici, F. và Anil, M. (2002). Utilization of soy yoghurt in tarhana production. *European Fd. Res. Tech.* 215: 293-297.
- Lee, S. Y., Morr, C.V. and Seo, A. (1990). Comparison of milk-based and soymilk-based yogurt. *Journal of Food Science* 55: 532-536.
- Pamell-Clunies, E., Y. Kakuda, K. Mullen, D. R. Arnott, và J. M. Leman (1986). Physical properties of yogurt: a comparison of vat versus continuous heating system of milk. *Journal of Dairy Science* 69: 2593.
- STAND, C. (243-2003). Codex standard for fermented milks.