

Nghiên cứu công nghệ sản xuất giấy chống thấm dầu mỡ, ứng dụng làm bao gói thực phẩm dạng khô

Cao Văn Sơn*, Lê Thị Quỳnh Hoa, Đỗ Thị Thu Nguyệt, Đỗ Thanh Tú

Viện Công nghiệp Giấy và Xenlulo

Ngày nhận bài 8/9/2020; ngày chuyển phản biện 14/9/2020; ngày nhận phản biện 19/10/2020; ngày chấp nhận đăng 16/11/2020

Tóm tắt:

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xác lập các điều kiện công nghệ chính trong quá trình sản xuất giấy chống thấm dầu mỡ, sử dụng làm bao gói thực phẩm khô, như thành phần và độ nghiền của bột giấy, mức dùng hóa chất và phụ gia chống thấm dầu mỡ đến tính chất của giấy ở quy mô phòng thí nghiệm, đồng thời điều chỉnh các điều kiện công nghệ và sản xuất thử nghiệm trên dây chuyền công suất 3 tấn/ngày. Chất lượng giấy sản xuất tương đương với sản phẩm giấy nhập khẩu cùng loại đang tiêu thụ trên thị trường: định lượng 42,5 g/m², chiều dài đứt theo chiều dọc 7.520 m, theo chiều ngang 3.740 m; chỉ số độ bền xé theo chiều dọc 6,8 mN.m²/g, theo chiều ngang 5,4 mN.m²/g; chỉ số độ chịu bực 5,6 kPa.m²/g; độ hút nước Cobb₆₀ 17,2 g/m²; trị số KIT là 8, đáp ứng yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm.

Từ khóa: bao bì thực phẩm, giấy bao gói, giấy chống thấm dầu mỡ.

Chỉ số phân loại: 2.5

Đặt vấn đề

Bao bì giấy được sử dụng nhiều và phổ biến trong bao gói thực phẩm, chiếm tới 34% thị phần vật liệu bao bì thực phẩm trên thế giới [1]. Để bao gói thực phẩm dạng khô, tiếp xúc trực tiếp thường dùng là loại giấy có độ bền cơ lý cao và có tính năng đặc biệt như: giấy chống thấm dầu mỡ, giấy tráng nhôm, trong đó giấy chống thấm dầu mỡ thường được sử dụng hơn cả. Ở Việt Nam, các sản phẩm giấy dùng để bao gói trực tiếp thực phẩm dạng khô được nhập khẩu 100% từ Indonesia, Nhật Bản, Italia, Mỹ, Trung Quốc...

Giấy bao gói thực phẩm dạng khô được dùng để bao gói các đồ ăn nhanh, đồ ăn sẵn, các loại bánh, thực phẩm có chứa bơ, thực phẩm được chiên bằng dầu... Do vậy ngoài yêu cầu về độ bền cơ lý, an toàn vệ sinh thực phẩm thì tính năng quan trọng cần có là tính chống thấm dầu mỡ.

Để sản xuất giấy bao gói thực phẩm dạng khô có thể sử dụng hoàn toàn phương pháp cơ học mà không cần phụ gia. Bột giấy được nghiền tới độ nghiền rất cao trước khi đem xeo, băng giấy khi xeo được ép và cán láng rất chặt để tạo nên khả năng chống thấm dầu mỡ. Với phương pháp này, nhược điểm là tiêu tốn rất nhiều năng lượng cho quá trình nghiền, bột giấy khó thoát nước trên lưới xeo, tăng năng lượng sấy, làm ảnh hưởng đến tốc độ máy xeo [2].

Bên cạnh việc sử dụng phương pháp cơ học để tạo cho giấy có tính chống thấm dầu mỡ thì có thể sử dụng các phương pháp như: sử dụng tinh bột, carboxymethyl cellulose (CMC), polyvinylalcohol (PVOH), các hợp chất fluoro cho tráng phủ bề mặt hoặc cho cả quá trình gia keo nội bộ và tráng phủ bề mặt [2-4]; tráng hoặc ghép 1 lớp

màng mỏng PE hay PP lên trên bề mặt giấy tiếp xúc với thực phẩm; xử lý bằng sáp nóng hoặc tráng/ghép một lớp nhôm mỏng lên bề mặt. Tuy nhiên, ngày nay phương pháp sử dụng các chất fluoro trong sản xuất giấy bao gói thực phẩm được ưu tiên dùng hơn cả do chúng vừa có khả năng chống thấm dầu mỡ, chịu được nhiệt độ cao, không thôi nhiễm, an toàn vệ sinh thực phẩm, có thể sử dụng gia keo nội bộ hoặc tráng phủ bề mặt trực tiếp trên dây chuyền xeo giấy. Một số hóa chất thương phẩm hay được sử dụng như: AG-E060, AG-E070, AG-E080 (oil and grease resistant fluorochemical) của Công ty AGC Chemicals ASAHI GLASS Co., Ltd.

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác lập các điều kiện công nghệ chính sản xuất giấy bao gói thực phẩm dạng khô chất lượng cao với mục đích dùng cho bao gói bánh sandwich, bánh biscuit, thực phẩm và đồ ăn nhanh có chứa bơ, dầu mỡ. Chất lượng mẫu giấy phải tương đương với sản phẩm nhập khẩu từ Indonesia, đáp ứng được một số chỉ tiêu của tiêu chuẩn Liên bang Nga GOST 1760:2014 và tiêu chuẩn Ấn Độ IS 6622:1972 Reaffirmed 1999, cụ thể: định lượng 40-50 g/m²; chiều dài đứt theo chiều dọc ≥ 7.480 m, theo chiều ngang ≥ 4.760 m; chỉ số độ bền xé theo chiều dọc $\geq 5,9$ mN.m²/g, theo chiều ngang là $\geq 5,5$ mN.m²/g; chỉ số độ chịu bực $\geq 3,8$ kPa.m²/g; độ hút nước Cobb₆₀ ≤ 17 g/m²; trị số KIT ≥ 7 ; hàm lượng chì $\leq 3,0$ mg/kg; hàm lượng cadimi $\leq 0,5$ mg/kg; hàm lượng thủy ngân $\leq 0,5$ mg/kg; hàm lượng pentachlorophenol (PCP) $\leq 0,15$ mg/kg [5].

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Nguyên vật liệu, hóa chất và thiết bị

Bột giấy: bột giấy hoá học tẩy trắng từ gỗ cứng (BHKP)

*Tác giả liên hệ. Email: caovansonrippi@gmail.com

Study on technology of greaseproof paper for dry food packaging

Van Son Cao*, Thi Quynh Hoa Le, Thi Thu Nguyet Do, Thanh Tu Do

Research Institute of Pulp and Paper Industry

Received 8 September 2020; accepted 16 November 2020

Abstract:

This paper presents the research results that established the main technological conditions in the production of greaseproof paper, used as the packaging of dry food as the proportion of pulp types, the degree of the beating of pulp, the use of chemicals and oil and greaseproof resistant agent to the properties of the paper on a laboratory scale. At the same time, experimental production and technology conditions were regulated on a 3 ton/day capacity line. The paper quality produced is equivalent to the imported paper products of the same type which is consumed in the market: basis weight: 42.5 g/m²; tensile breaking length: MD (Machine Direction): 7,520 m, CD (Cross Direction): 3,740 m; tear index: MD: 6.8 mN.m²/g, CD: 5.4 mN.m²/g; burst index: 5.6 kPa. m²/g; Cobb₆₀: 17.2 g/m²; KIT rating: 8; ensuring food safety and hygiene.

Keywords: glassine, greaseproof paper, wrapping paper.

Classification number: 2.5

nhập khẩu của Indonesia, bột giấy hoá học tẩy trắng từ gỗ mềm (BSKP) nhập khẩu của Mỹ.

Hoá chất phụ gia: chất chống thấm dầu mỡ AG-E080 (oil and grease resistant fluorochemical) của Công ty AGC Chemicals ASAHI GLASS Co., Ltd; tinh bột cation, tinh bột oxy hoá, keo AKD (Alkyl Ketene Dimer) do Công ty Thuận Phát Hưng cung cấp; trợ bảo lưu Percol-182 của Hãng Ciba.

Các thiết bị được sử dụng trong nghiên cứu: máy nghiền PFI, máy xeo thí nghiệm và các thiết bị đo tính chất cơ lý của bột giấy và giấy là các thiết bị thí nghiệm tiêu chuẩn trong công nghiệp giấy của EU, Đức, Mỹ và Ấn Độ. Thiết bị thí nghiệm gia keo bề mặt giấy (Việt Nam). Sản xuất thử nghiệm trên dây chuyền máy xeo lưới dài công suất 3 tấn/ngày (Đức).

Phương pháp thực nghiệm

Tạo mẫu giấy đế: bột giấy BHKP và BSKP được nghiền riêng với các chế độ và mức độ nghiền khác nhau. Các điều kiện nghiền trên máy nghiền tiêu chuẩn PFI cho hai loại bột giấy: nồng độ nghiền 10%; áp lực nghiền 3,33 N/mm; bột giấy được nghiền tới độ nghiền xác định thông qua đặt số vòng nghiền tương ứng. Các loại bột giấy sau khi nghiền sẽ được phối trộn với nhau theo tỷ lệ nhất định trước khi tiến hành gia phụ liệu và xeo mẫu giấy.

Xeo mẫu giấy: hỗn hợp bột giấy sau phối trộn được bổ sung hóa chất phụ gia với các mức dùng xác định (tuỳ theo các mẫu thí nghiệm). Huyền phù bột giấy và phụ gia sau khi được khuấy trộn đều sẽ được xeo thành mẫu giấy (mỗi mẫu giấy 15 tờ) với định lượng 50 g/m² trên máy xeo thí nghiệm. Mẫu giấy sau đó được đem xác định các tính chất cơ lý hoặc tiếp tục chuyển qua công đoạn gia keo bề mặt.

Gia keo bề mặt giấy: tinh bột oxy hoá được hồ hoá ở nhiệt độ 85÷90°C, nồng độ 10%. Dung dịch tinh bột sau đó được bổ sung hoá chất chống thấm dầu mỡ với tỷ lệ xác định, nước ấm, khuấy trộn đều và ổn nhiệt trong suốt quá trình gia keo bề mặt. Nồng độ dịch tráng 6%. Giấy để được chuẩn bị với độ khô 92±2% được đưa vào ép gia keo trên thiết bị gia keo thí nghiệm dạng 2 lô (bảng cao su, đường kính 150 mm) với nồng độ dịch gia keo là 6%, định lượng gia keo được điều chỉnh bằng áp lực của khe ép giữa 2 lô cao su.

Giấy sau gia keo bề mặt được phơi ở nhiệt độ phòng, sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 65±2°C. Mẫu giấy có độ khô 92±2% sẽ được cán láng qua hệ thống ép quang của máy xeo giấy tại xưởng thực nghiệm của đơn vị. Các mẫu giấy sau đó được xác định các tính chất cơ lý, hóa học và chỉ số chống thấm dầu mỡ.

Sản xuất thực nghiệm: trên cơ sở các thông số kỹ thuật công nghệ được xác lập từ quá trình nghiên cứu, tiến hành hiệu chỉnh công nghệ, thiết bị và tiến hành sản xuất thử nghiệm giấy bao gói thực phẩm dạng khô trên dây chuyền sản xuất giấy công suất 3 tấn/ngày.

Các phương pháp phân tích tính chất của giấy: xác định định lượng của giấy theo TCVN 1270:2008; độ bền kéo theo TCVN 1862-2:2011; độ bền xé của giấy theo TCVN 3229:2015; độ chịu bụi của giấy theo TCVN 7631:2007; độ hút nước Cobb₆₀ của giấy theo TCVN 6726:2007; khả năng thấm dầu mỡ của giấy theo TCVN 11620-2:2016; xác định hàm lượng cadimi, hàm lượng chì có trong giấy theo TCVN 10093:2013; xác định hàm lượng thủy ngân có trong giấy theo TCVN 10092:2013; xác định hàm lượng pentachlorophenol (PCP) có trong giấy theo TCVN 10096:2013; xác định độ nghiền của bột giấy theo ISO 5267-1:1999.

Kết quả và bàn luận

Nghiên cứu xác lập các điều kiện công nghệ sản xuất giấy bao gói thực phẩm dạng khô ở quy mô phòng thí nghiệm

Ảnh hưởng của tỷ lệ bột giấy BSKP tới tính chất của giấy:

Thành phần xơ sợi trong quá trình sản xuất giấy có ảnh hưởng rất lớn tới độ bền cơ lý của tờ giấy. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định tỷ lệ bột giấy BHKP và BSKP phù hợp, đảm bảo được yêu cầu về tính chất cơ lý của giấy để theo yêu cầu đặt ra.

Qua phân tích về ngoại quan, thành phần bột giấy của các mẫu giấy nhập khẩu cho thấy: giấy mỏng, chặt và trong. Thành phần bột giấy bao gồm bột BHKP là chính, tỷ lệ bột BSKP thấp và hai loại bột này được nghiền tới độ nghiền khá cao. Do vậy qua các nghiên cứu thăm dò, độ nghiền được lựa chọn để nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ bột giấy BSKP tới tính chất cơ lý của mẫu giấy đề là 50⁰SR. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ bột giấy BSKP tới tính chất cơ lý của mẫu giấy được đưa ra trong bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột giấy BSKP đến tính chất cơ lý của giấy đề.

TT	Các chỉ số	Mẫu đối chứng*	Mẫu thí nghiệm			
			M1	M2	M3	M4
1	Bột giấy BHKP (%)	-	60	70	80	90
	Bột giấy BSKP (%)	-	40	30	20	10
2	Chiều dài đứt (m)	6.120	6.450	6.180	5.980	5.670
3	Chỉ số độ bền xé (mN.m ² /g)	5,7	8,38	7,50	7,15	6,78
4	Chỉ số độ chịu bực (kPa.m ² /g)	3,8	4,64	4,31	3,89	3,76

Ghi chú: *: các thông số kỹ thuật lấy trung bình theo chiều dọc và chiều ngang (mẫu giấy của Indonesia).

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, tại độ nghiền 50⁰SR, khi giảm tỷ lệ bột BSKP từ 40 xuống 10%, độ bền cơ lý của mẫu giấy giảm, song giảm nhiều nhất là chiều dài đứt, mặc dù vậy hầu hết các chỉ số về độ bền cơ lý của mẫu giấy xeo thí nghiệm đều cao hơn giá trị trung bình theo hai chiều của mẫu giấy đối chứng. Tuy nhiên, khi kết hợp thêm các hóa chất phụ gia, quá trình cán láng, ép quang có thể làm giảm tính chất cơ lý của giấy, nên để đảm bảo về độ bền của giấy dùng cho sản xuất giấy bao gói thực phẩm khô, tỷ lệ bột giấy BHKP/BSKP được lựa chọn là 70/30 [6].

Ảnh hưởng của độ nghiền tới tính chất của giấy:

Trong sản xuất giấy bao gói, bột giấy thường được nghiền tới độ nghiền 25÷35⁰SR. Với độ nghiền này, giấy có độ bền cao, đặc biệt là độ chịu xé, độ thấm khí cao, rất thích hợp cho gia công bao bì làm túi đựng hàng. Tuy nhiên, đối với quá trình sản xuất giấy bao gói thực phẩm khô, yêu cầu sản phẩm phải hạn chế, chống dầu mỡ thấm qua. Quá trình sản xuất theo phương pháp cơ học, bột giấy thường

được nghiền tới độ nghiền rất cao, từ 50 tới 90⁰SR [2]. Với phương pháp này thường tiêu tốn khá nhiều năng lượng, bột giấy khó thoát nước trong quá trình xeo và ép. Song nếu sử dụng kết hợp hóa chất để tạo cho giấy khả năng chống thấm dầu mỡ thì trong sản xuất không nhất thiết phải nghiền bột tới độ nghiền quá cao. Các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của độ nghiền bột giấy tới tính chất cơ lý của mẫu giấy được đưa ra trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ nghiền bột giấy tới tính chất cơ lý của giấy đề.

TT	Các chỉ số	Mẫu đối chứng	Độ nghiền, ⁰ SR					
			35	40	45	50	55	60
1	Chiều dài đứt (m)	6.120	5.420	5.810	6.020	6.280	6.350	6.050
2	Chỉ số độ bền xé (mN.m ² /g)	5,7	8,31	8,32	8,12	7,50	7,20	6,40
3	Chỉ số độ chịu bực (kPa.m ² /g)	3,8	3,94	3,98	4,14	4,31	4,52	4,36
4	Độ thấm khí của giấy (ml/phút)	320	590	461	375	300	272	250

Kết quả trong bảng 2 cho thấy, khi tăng độ nghiền từ 35 lên 50⁰SR tính chất cơ lý của mẫu giấy có những thay đổi rõ rệt. Chiều dài đứt của mẫu giấy tăng từ 5.420 lên 6.280 m (tăng gần 16%), điều này là do khi tăng độ nghiền xơ sợi bên cạnh được cắt ngắn thì quá trình phân toi, chổi hóa được tăng cường, làm tăng liên kết giữa các xơ sợi (liên kết hóa học); trong khi chiều dài đứt của giấy phụ thuộc nhiều nhất vào liên kết giữa các xơ sợi. Ngược lại với chiều dài đứt, chỉ số độ bền xé của mẫu giấy với độ nghiền trong khoảng 35÷40⁰SR gần như không thay đổi, đạt 8,32 mN.m²/g, song khi tiếp tục tăng độ nghiền tới 50⁰SR thì chỉ số độ bền xé lại giảm, nguyên nhân là do độ bền xé của giấy phụ thuộc nhiều vào chiều dài xơ sợi (liên kết vật lý) và khả năng chịu giãn của giấy, ít phụ thuộc vào sự liên kết giữa các xơ sợi nên khi xơ sợi bị cắt ngắn nhiều sẽ làm giảm độ bền xé. Đối với chỉ số độ chịu bực, do phụ thuộc vào hai yếu tố chính là chiều dài xơ sợi (liên kết vật lý) và liên kết giữa các xơ sợi (liên kết hóa học), nên khi tăng độ nghiền sẽ làm tăng độ bực (khi tăng độ nghiền từ 35 lên 50⁰SR, chỉ số độ bực tăng từ 3,94 lên 4,31 kPa.m²/g - tăng gần 9,4%). Độ thấm khí của giấy giảm gần 50% khi tăng độ nghiền từ 35 lên 50⁰SR, điều này là do khi tăng độ nghiền, kích thước xơ sợi ngày càng ngắn, phân tơ nhỏ, mịn nên quá trình hình thành tờ giấy, ép và sấy số lượng các mao dẫn trong tờ giấy có kích thước lớn giảm dần [6].

Khi tiếp tục tăng độ nghiền lên 55÷60⁰SR, quá trình nghiền rất khó khăn, độ nghiền tăng chậm do nhiệt độ khô bột giấy và độ nhớt khối bột tăng. Chiều dài đứt của mẫu giấy tiếp tục tăng và đạt cao nhất tại độ nghiền 55⁰SR là 6.350 m và có xu hướng giảm khi tăng độ nghiền lên 60⁰SR, điều này cho thấy xơ sợi bột giấy trong quá trình nghiền đã bị cắt quá ngắn nên khả năng liên kết vật lý bắt đầu giảm mạnh, liên kết giữa các xơ sợi đã tới giới hạn. Chỉ số độ bền xé giảm tới giảm 14,6% so giá trị tại độ nghiền 50⁰SR; chỉ số độ chịu bực thay đổi không đáng kể; độ thấm khí giảm

manh, đạt giá trị 250 ml/phút tại độ nghiền 60^oSR.

Từ các kết quả thí nghiệm trên cùng với yêu cầu đặt ra, cho phép lựa chọn độ nghiền phù hợp cho sản xuất giấy để là 50^oSR.

Ảnh hưởng của mức dùng keo AKD tới khả năng chống thấm của giấy:

Giấy bao gói nói chung và giấy bao gói thực phẩm nói riêng yêu cầu độ chống thấm nước cao. Các hóa chất thường được sử dụng cho chống thấm trong quá trình sản xuất giấy: keo nhựa thông dùng cho gia keo trong môi trường axit; keo AKD (alkyl keten dimer), ASA (alkenil succinic acid) dùng cho gia keo trong môi trường trung tính và kiềm tính. Ngày nay đa phần các nhà máy sản xuất giấy bao bì, giấy vãn hóa chủ yếu sử dụng keo AKD để chống thấm cho giấy. Qua tổng hợp tài liệu và các thí nghiệm thăm dò để đạt được độ hút nước dưới 17 g/m² ở mẫu giấy thành phẩm thì độ hút nước Cobb₆₀ của giấy để phải dưới 25 g/m². Các kết quả thí nghiệm về ảnh hưởng của mức dùng keo AKD tới độ hút Cobb₆₀ được đưa ra trong bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mức dùng AKD đến tính chống thấm của giấy để.

TT	Các chỉ số	Mức dùng AKD thương phẩm (% so với bột giấy khô tuyệt đối - KTB)			
		0,50	0,75	1,00	1,25
1	Chiều dài đứt (m)	6.270	6.250	6.180	6.220
2	Chỉ số độ bền xé (mN.m ² /g)	7,51	7,46	7,47	7,52
3	Chỉ số độ chịu bực (kPa.m ² /g)	4,28	4,33	4,12	4,23
4	Độ hút nước Cobb ₆₀ (g/m ²)	57,5	42,8	28,7	24,8
5	Độ thấm khí (ml/phút)	320	290	280	290

Từ kết quả trong bảng 3 cho thấy, khi tăng mức dùng keo AKD từ 0,50% lên 1,25% thì độ hút nước của mẫu giấy giảm từ 57,5 xuống 24,8 g/m², các tính chất cơ lý của mẫu giấy không có sự thay đổi nhiều. Như vậy, với mức dùng 1,25% keo AKD (hàm lượng chất rắn 10%) là phù hợp cho sản xuất giấy để.

Ảnh hưởng của mức dùng chất chống thấm dầu mỡ trong dung dịch gia keo bề mặt đến tính chất giấy:

Dung dịch dùng cho gia keo bề mặt tạo tính chống thấm dầu mỡ cho mẫu giấy chủ yếu gồm tinh bột oxy hóa đã được hồ hóa kết hợp với chất chống thấm dầu mỡ. Hỗn hợp này được điều chỉnh ở nồng độ phù hợp với quá trình sản xuất (tốc độ chạy máy, định lượng lớp gia keo, công nghệ tráng, công suất các tổ sấy...). Để phù hợp với dây chuyền sản xuất thử nghiệm của xưởng thực nghiệm tại Viện Công nghiệp Giấy và Xenlulo khi triển khai sản xuất thử nghiệm, nồng độ dịch gia keo dùng cho các thí nghiệm được chuẩn bị là 6%.

Mức dùng hóa chất chống thấm dầu mỡ bên cạnh quyết định tới khả năng chống thấm dầu mỡ của tờ giấy nó còn

ảnh hưởng rất lớn tới giá thành sản phẩm, do vậy cần phải lựa chọn được mức dùng phù hợp. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mức dùng AG-E080 trong dung dịch gia keo bề mặt đến tính chất giấy được đưa ra ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mức dùng AG-E080 trong dung dịch gia keo bề mặt đến tính chất giấy.

TT	Các chỉ số	Mức dùng AG-E080 thương phẩm (% so với tinh bột oxy hóa)			
		4	6	8	10
1	Định lượng giấy trước gia keo (g/m ²)	49,3	49,6	49,1	49,5
2	Định lượng giấy sau gia keo (g/m ²)	50,8	51,2	50,7	51,1
3	Trị số KIT	3	8	11	12
4	Độ hút nước Cobb ₆₀ (g/m ²)	22,7	16,8	16,3	15,0
5	Chiều dài đứt (m)	6.340	6.550	6.580	6.530
6	Chỉ số độ bền xé (mN.m ² /g)	7,02	5,87	5,38	5,32
7	Chỉ số độ chịu bực (kPa.m ² /g)	4,83	5,45	6,37	6,30
8	Độ thấm khí (ml/phút)	230	190	176	170

Kết quả thí nghiệm cho thấy, khi tăng mức dùng hóa chất chống thấm dầu mỡ từ 4 lên 8% thì trị số KIT (tính chống thấm dầu mỡ) tăng từ 3 lên 11, khả năng hút nước giảm từ 22,7 xuống còn 16,3 g/m². Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng mức dùng AG-E080 lên 10% thì trị số KIT tăng không nhiều, độ hút nước Cobb₆₀ giảm rất ít, điều này cho thấy dịch gia keo và AG-E080 đã bão hòa trên bề mặt giấy và các mao dẫn trong giấy.

Các tính chất cơ lý của mẫu giấy có sự thay đổi rõ rệt: chiều dài đứt và chỉ số độ chịu bực của giấy tăng hơn so với giấy để, ngược lại, chỉ số độ bền xé của giấy giảm. Điều này có thể là do tinh bột kết hợp với hóa chất tạo thành lớp màng liên kết, làm chỉ số độ chịu bực cũng như chiều dài đứt tăng và độ thấm khí giảm rõ rệt. Chỉ số độ bền xé của giấy giảm có thể do tác động của hóa chất đã làm giảm độ mềm mại cũng như độ đàn hồi của xơ sợi bột giấy.

Từ các yêu cầu về tính chất cơ lý và khả năng chống thấm dầu mỡ của giấy thì mức dùng AG-E080 6% so với tinh bột oxy hóa là lựa chọn phù hợp.

Bên cạnh mẫu giấy đảm bảo các yêu cầu về tính chất cơ lý, khả năng chống thấm dầu mỡ, các mẫu giấy cũng được đem phân tích các chỉ tiêu về an toàn thực phẩm. Kết quả phân tích cho thấy: hàm lượng chì, thủy ngân, cadimi và pentachlorophenol đều không phát hiện thấy trong mẫu giấy.

Sản xuất thử nghiệm giấy bao gói thực phẩm dạng khô trên dây chuyền sản xuất công suất 3 tấn/ngày

Các kết quả nghiên cứu là tiền đề ban đầu cho quá trình hoàn thiện công nghệ và thiết bị khi triển khai sản xuất thử nghiệm ở quy mô công nghiệp trên dây chuyền công suất 3 tấn/ngày của Viện Công nghiệp Giấy và Xenlulo.

Để sản xuất được sản phẩm giấy bao gói thực phẩm chất lượng cao, dây chuyền sản xuất giấy đã được cải tạo, sửa chữa và nâng cấp, đáp ứng yêu cầu cho sản xuất thử sản phẩm. Các điều chỉnh về công nghệ bao gồm: ổn định nồng độ bột tại tháp trước nghiền, độ nghiền giữa các mẻ, ổn định lưu lượng hóa chất, dịch tráng; tăng độ nghiền bột lên $55 \pm 2^\circ \text{SR}$, giảm mức dùng AG-E080 xuống còn 4% (so với tinh bột), giảm định lượng lớp gia keo xuống còn $1,5 \div 1,8 \text{ g/m}^2$ khi chạy giấy định lượng 40 g/m^2 . Các hiệu chỉnh về thiết bị: thiết lập khúc tuyến sấy phù hợp cho sấy giấy mỏng, thiết lập áp lực tại các cặp ép ướt, ép quang, ép gia keo cho phù hợp, đồng tốc giữa các điểm chuyển động, căn chỉnh lại độ căng của chần ép, bạt sấy cho phù hợp.

Chất lượng sản phẩm giấy bao gói thực phẩm khô với hai loại định lượng khác nhau (40 ± 2 và $50 \pm 2 \text{ g/m}^2$) thu được sau quá trình hiệu chỉnh công nghệ và thiết bị được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Chất lượng giấy bao gói thực phẩm dạng khô sản xuất thử nghiệm.

TT	Chỉ tiêu chất lượng	Giấy nhập khẩu từ Indonesia	Giấy sản xuất tại xưởng thực nghiệm**	
1	Định lượng thực tế (g/m^2)	40,3	51,2	42,5
2	Chỉ số độ chịu bực ($\text{kPa.m}^2/\text{g}$)	3,8	5,5	5,6
3	Chỉ số độ bền xé ($\text{mN.m}^2/\text{g}$)			
	- Chiều dọc	5,9	7,1	6,8
	- Chiều ngang	5,5	5,3	5,4
4	Chiều dài đứt (m)			
	- Chiều dọc	7.480	7.580	7.520
	- Chiều ngang	4.740	3.890	3.740
5	Độ hút nước Cobb ₆₀ (g/m^2)	14,6	16,8	17,2
6	Trị số KIT	7	8	8
7	Hàm lượng Cadimi (mg/kg)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
8	Hàm lượng chì (mg/kg)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
9	Hàm lượng thủy ngân (mg/kg)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện
10	Hàm lượng pentachlorophenol (mg/kg)	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện

Ghi chú: **: sản xuất thực nghiệm với hai loại giấy có định lượng khác nhau: $40 \pm 2 \text{ g/m}^2$ và $50 \pm 2 \text{ g/m}^2$.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng mẫu giấy sản xuất được cho thấy, về cơ bản các chỉ tiêu đều đạt so với yêu cầu đặt ra, gần tương đương với mẫu giấy nhập khẩu từ Indonesia, chỉ có 2 chỉ số độ bền xé và chiều dài đứt theo chiều ngang là thấp hơn. Tuy nhiên sản phẩm vẫn được thị trường chấp nhận và đánh giá cao.

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đã hoàn thiện được dây chuyền thiết bị, quy trình sản xuất giấy bao gói thực phẩm dạng khô chất lượng cao công suất 3 tấn/ngày. Sản phẩm giấy đạt chất lượng theo yêu cầu và tương đương với giấy nhập khẩu cùng loại đang bán trên thị trường.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp quốc gia theo hợp đồng số 001.19.CNC.QG/HĐKHCN. Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Bộ Công Thương đã tạo điều kiện giúp đỡ để hoàn thành tốt kết quả nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <http://www.cesti.vn/khong-gian-cong-nghe/thuc-nao-bao-bi-nay.html>.
- [2] Henrik Kjellgren (2005), *Barrier properties of greaseproof paper*, Karlstad University Studies, pp.20.
- [3] Patrick Morabito (2004), *Barrier coating for oil and grease resistant*, Patent US 2004/02414751 A1.
- [4] Robert L. Billmers, Victor L. Mackewicz and Ralph M. Trksak (2004), *Protein and starch surface sizings for oil and grease resistant paper*, Patent US 6790270 B1.
- [5] <https://fr.scribd.com/document/364480232/ResAP-2002-1-Appendix>.
- [6] Cao Thị Nhung (2005), *Các yếu tố công nghệ và tính chất các loại giấy*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.