

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÁY LÊN MEN LIÊN TỤC TRONG SẢN XUẤT CHÈ ĐEN ORTHODOX

NGUYỄN BÁ NGỌC, HÀ DUYÊN TỰ, NGUYỄN DUY THỊNH

I. MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam hiện nay, quá trình lên men chè đen theo phương pháp orthodox (OTD) được thực hiện chủ yếu bằng phương pháp thủ công, lên men gián đoạn trên khay. Vì vậy năng suất thấp, khó cơ giới hoá quá trình sản xuất và chỉ phù hợp với các nhà máy chè năng suất thấp. Khi năng suất nhà máy tăng lên, quá trình lên men gián đoạn có nhiều hạn chế.

Xuất phát từ thực tế trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu, khảo sát thực tế để lựa chọn mô hình lên men phù hợp, từ đó thiết kế chế tạo và xác định các thông số kỹ thuật cơ bản của máy lên men liên tục trong sản xuất chè đen OTD. Quá trình lên men liên tục cho phép cơ giới hóa quá trình sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm, góp phần hiện đại hoá công nghệ chế biến chè đen OTD ở Việt Nam.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Các loại máy và thiết bị lên men chè hiện đang sử dụng tại một số nhà máy thuộc vùng chè các tỉnh phía Bắc nước ta như Phú Thọ, Tuyên Quang, Yên Bái, Thái Nguyên, Sơn La, Hà Tây. Trên các loại máy và thiết bị này, đã nghiên cứu các tính năng kỹ thuật, chế độ làm việc, năng suất, tốc độ của băng tải; nhiệt độ, độ ẩm và lưu lượng không khí; chất lượng chung của máy lên men liên tục trong sản xuất chè đen OTD.

Nguyên liệu để nghiên cứu là lá chè tươi loại B giống trung du trồng ở tỉnh Phú Thọ, đây là giống chè đang được trồng phổ biến hiện nay ở các vùng chè phía Bắc nước ta. [1 - 2].

2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát tình hình sản xuất chè đen OTD và CTC hiện nay ở một số nhà máy chè đen tại Việt Nam. Trọng tâm là khảo sát công nghệ và máy lên men chè đen. Từ đó thiết kế tổng thể và chế tạo máy lên men liên tục [3, 4, 6 - 8].

Hai quá trình khảo sát tính năng kỹ thuật của thiết bị và nghiên cứu công nghệ được làm song song khi tiến hành thí nghiệm lên men chè trên máy.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Khảo sát, lựa chọn mô hình và thiết kế chế tạo máy lên men liên tục

a. Phương pháp lên men chủ yếu ở các nhà máy chè

Chúng tôi đã tiến hành khảo sát tình hình sản xuất chè đen OTD và CTC ở 8 nhà máy chè đen tại các tỉnh phía Bắc. Kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Tình hình sản xuất chè đen ở một số nhà máy

TT	Nhà máy chè	Công nghệ	Phương pháp lên men
1	Mộc Châu, Sơn La	OTD	Lên men gián đoạn trên khay
2	Phú Bền, Phú Thọ	CTC	Lên men liên tục trên băng tải
3	Cầm Khê, Phú Thọ	OTD	Lên men gián đoạn trên khay
4	Văn Hưng, Yên Bái	OTD	Lên men gián đoạn trên sàn lưới
5	Trần Phú, Yên Bái	OTD	Lên men gián đoạn trên khay
6	Long Phú, Hà Tây	CTC	Lên men liên tục trên băng tải
7	Mỹ Lâm, Tuyên Quang	OTD	Lên men gián đoạn trên khay
8	Sông Lô, Tuyên Quang	OTD	Lên men gián đoạn trên khay

Trong số 8 nhà máy khảo sát, 6 nhà máy sản xuất theo công nghệ OTD (sản xuất chè cánh và 2 nhà máy sản xuất theo công nghệ CTC (chè mảnh, Phú Bền - Phú Thọ và Long Phú - Hà Tây). Tất cả các nhà máy sản xuất theo công nghệ CTC, đều lên men liên tục, trong khi đó cả nhà máy sản xuất theo công nghệ OTD đều lên men gián đoạn trên khay hoặc trên sàn lưới. Đặc điểm của 2 phương pháp lên men như sau:

- *Lên men gián đoạn*

Tiến hành trên khay hoặc trên sàn nhà: chè sau khi vò được chứa trong các khay bằng gỗ nhôm, thép hoặc nhựa, hoặc rải trực tiếp chè xuống sàn nhà, với độ dày lớp chè từ 4 đến 6 cm. Các khay chứa chè được xếp chữ thập thành chồng trên các giá đỡ và được đặt vào phòng lên men. Phương pháp này đơn giản, nhưng chất lượng chè lên men không cao, khó cơ giới hoá năng suất thấp, cường độ lao động cao, được sử dụng nhiều ở Grudia và ở các nhà máy chè của Việt Nam. Tại Ấn Độ nhiều nhà máy chè có quy mô nhỏ, lên men lá chè trên sàn nhà.

Tiến hành trên sàn lưới hoặc trên khay có thổi khí ẩm: lá chè vò được rải đều thành lớp dày 15 đến 20 cm trên sàn lưới hoặc cho chè vào khay và được đặt lên máng lên men. Đây là biện pháp cải tiến hơn, đang được áp dụng tại nhà máy chè Văn Hưng Yên Bái, nhà máy chè Cầm Khê, Phú Thọ. Tuy nhiên phương pháp này vẫn còn nhược điểm như phương pháp trên.

Lên men gián đoạn có nhiều nhược điểm như không chủ động điều chỉnh được các chế độ kỹ thuật, năng suất thấp, chất lượng chè sản phẩm không ổn định, cường độ lao động cao. Do lên men gián đoạn nên không quản lý được thời gian lên men phù hợp, có hiện tượng công nhân tự giảm bớt thời gian vò và lên men để chạy theo năng suất khoán. Do đó chè thường xuất hiện vẩn đục chất của tanin chưa bị oxy hóa. Đó là nguyên nhân làm cho chè OTD của chúng ta có chất lượng không cao.

- *Lên men liên tục trên băng tải*

Lá chè sau khi phá vỡ tế bào và định hình được rải đều trên băng tải với độ dày từ 13 đến 20 cm. Băng tải chuyển động liên tục với tốc độ phù hợp, thời gian lên men từ 1 giờ 30 phút đến 2 giờ đủ để hoàn thiện chất lượng cho chè đen. Phương pháp này được sử dụng phổ biến ở Nga để lên men liên tục trong sản xuất chè OTD. Nguyên lý cấu tạo thiết bị lên men như sau: băng tải lên men bao gồm nhiều tấm vì bằng thép không gỉ và ghép lại. Chuyển động nhờ hệ thống xích và bánh xích. Năng suất của hệ thống lên men liên tục của Nga là 26 đến 30 tấn chè tươi/ ngày. Ngoài ra lên men liên tục cũng được sử dụng phổ biến ở Ấn Độ để lên men liên tục trong sản xuất chè CTC.

Các thiết bị lên men liên tục có nhiều ưu điểm, đó là cơ giới hoá hoàn toàn quá trình lên men, năng suất cao, chất lượng chè khá ổn định.

a. Lựa chọn mô hình và thiết kế chế tạo máy lên men chè liên tục

Dựa trên kết quả khảo sát và phân tích kết quả thu được, đề tài đã lựa chọn phương pháp lên men liên tục chè đen OTD thay cho phương pháp lên men gián đoạn hiện nay. Năng suất của máy lên men liên tục là 13 tấn chè tươi / ngày. Năng suất này là modul điển hình từ đó chế tạo hàng loạt dây chuyền thiết bị đồng bộ.

Mô hình máy lên men chè đen OTD bằng máy lên men liên tục kiểu băng tải, có cung cấp không khí được điều tiết, sử dụng quạt li tâm để chủ động thông gió bằng cách thổi không khí xuyên qua lớp chè. Các thông số kỹ thuật để làm cơ sở cho quá trình thiết kế được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Thông số kỹ thuật thiết kế máy lên men

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Thông số kỹ thuật
1	Năng suất của máy (kg chè tươi/giờ)	600
2	Nhiệt độ lên men (°C)	25 - 27
3	Thời gian lên men (phút)	60, 90, 120, 150
4	Lưu lượng không khí (m³/ giờ)	6000 - 8000
5	Độ ẩm phòng khí (%)	95
6	Độ dày lớp chè trên băng tải (mm)	180
7	Chiều rộng hữu ích của vi (mm)	1700
8	Chiều dài hữu ích của băng tải (mm)	6000
9	Tốc độ băng tải (m/phút)	Tốc độ 1 : 0,10; Tốc độ 2 : 0,067 Tốc độ 3 : 0,05; Tốc độ 4 : 0,04
10	Yêu cầu chất lượng chung	tiếng ồn, độ rung, sự cố về cơ và điện, mỹ thuật công nghiệp

Trên cơ sở các thông số theo yêu cầu trên, các tính toán, thiết kế về cơ khí, điện mỹ thuật được thể hiện trên 65 bản vẽ tổng thể và chi tiết khổ A1. Các bộ phận cơ bản của máy lên men chè gồm :

- Băng tải gồm các tấm vi bằng thép không gỉ.
- Xích tải loại ống con lăn.
- Các khoang phân phối không khí có thành thẳng đứng để tránh đọng chè vụn.
- Băng tải có 4 tốc độ tính theo thời gian lên men : 60 phút, 90 phút, 120 phút, 150 phút.

Máy lên men chè liên tục này được thiết kế và chế tạo lần đầu tại Việt Nam và được kí hiệu là LMC-BK21 (hình 1). Cấu tạo và vận hành của máy được mô tả chi tiết trong tài liệu “Hướng dẫn sử dụng máy lên men chè LMC-BK21”.



Hình 1. Ảnh máy lên men chè liên tục LMC-BK21

2. Xác định các thông số công nghệ cơ bản của máy LMC-BK21

a. Nhiệt độ, độ ẩm, của không khí ngoài môi trường và trong máy

Bảng 3. Thông số không khí khi phun ẩm bằng nước máy*

TT	Ngày tháng đo	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm tương đối của không khí (%)		
		Môi trường t_1	Trong máy t_2	Chênh lệch $t_1 - t_2$	Môi trường φ_1	Trong máy φ_2	Chênh lệch $\varphi_2 - \varphi_1$
1	12,06	28,7	27,0	1,7	88,5	98,2	9,7
2	14,06	29,4	28,1	1,3	85,9	98,5	12,6
3	15,06	33,0	29,3	3,7	71,8	95,2	23,4
4	19,06	33,0	30,4	2,6	77,6	96,4	18,8
5	23,06	31,3	28,7	2,6	83,2	98,3	15,1
6	24,06	33,7	29,2	3,5	78,5	98,1	19,6
7	25,06	33,3	29,6	3,7	71,2	96,1	24,9
8	02,07	32,9	28,9	4,0	74,2	97,1	22,9
9	03,07	32,4	29,2	3,2	72,2	96,6	24,5
10	04,07	32,0	29,8	2,2	74,2	95,7	21,5
11	05,07	31,8	29,0	2,8	80,8	97,1	16,3
12	08,07	32,9	29,3	3,6	75,0	96,8	21,8
13	10,07	31,3	30,5	2,8	78,2	96,8	18,6
14	14,07	33,9	30,0	3,9	77,6	96,2	18,6
15	15,07	32,8	30,6	2,2	76,3	95,0	17,7
16	16,07	34,8	30,7	4,1	73,6	95,5	21,9
17	17,07	31,5	29,4	2,1	86,5	96,5	9,8
Trung bình		32,3	29,3	3,0	77,9	96,6	18,7

*Số liệu tháng 6 và 7 năm 2005.

Không khí được quạt li tâm hút qua phòng điều tiết. Trong phòng điều tiết được bố trí 2 máy phun ẩm kiểu đĩa và dàn mưa. Nhờ có sự bay hơi nước và dàn mưa liên tục nên nhiệt độ không khí giảm xuống và độ ẩm tương đối của không khí tăng lên. Sau khi máy đã làm việc ổn

định, chúng tôi tiến hành đo nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trên đường ống dẫn khí vào từng khoang của máy. Thí nghiệm tiến hành khi phun ẩm bằng nước máy và phun ẩm bằng nước giếng. Kết quả phun ẩm bằng nước máy được thể hiện trong bảng 3.

Từ số liệu ở bảng 3 chúng tôi nhận thấy rằng:

- *Nhiệt độ của không khí* ngoài môi trường dao động từ 28,7°C đến 34,8°C (trung bình là 32,3°C), nhiệt độ không khí trong thiết bị thay đổi từ 28,7°C đến 34,8°C (trung bình là 32,3°C). Như vậy, khi phun ẩm, nhiệt độ trong thiết bị giảm so với nhiệt độ môi trường khoảng 3°C (dao động từ 1,3°C đến 4,1°C)

- *Độ ẩm tương đối của không khí* ở ngoài môi trường thay đổi từ 71,2% đến 88,5% (trung bình là 77,9%), trong khi đó trong máy dao động từ 95% đến 98,5% (trung bình là 96,6%). Như vậy khi phun ẩm bằng nước máy, có thể làm tăng sự chênh lệch độ ẩm tương đối của không khí trong máy so với môi trường xung quanh từ 9,7 đến 24,9% (trung bình là 18,7). Độ ẩm tương đối này của không khí trong máy luôn đạt yêu cầu mà thiết kế đã đặt ra và phù hợp với công nghệ lên men chẻ đen là $\varphi_{kk} = 95\% - 98\%$ [5, 9 - 10]

Hiện nay nhiều nhà máy sử dụng nước giếng khoan hoặc nước suối, nhiệt độ của nguồn nước khá ổn định và thường có nhiệt độ từ 25 đến 26°C. Chúng tôi đã tiến hành phun ẩm bằng nguồn nước giếng khoan, kết quả cho trong bảng 4.

Bảng 4. Thông số không khí khi phun ẩm bằng nước giếng khoan

Lần thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)					Độ ẩm tương đối (%)		
	nguồn nước t_0	Môi trường t_1	Trong máy t_2	Chênh lệch $t_1 - t_2$	Chênh lệch $t_2 - t_0$	Môi trường φ_1	Trong máy φ_2	Chênh lệch $\varphi_2 - \varphi_1$
1	24,5	31,5	25,7	5,8	1,2	89,5	98,1	8,6
2	25,7	32,4	26,2	6,2	0,5	82,9	97,5	14,6
3	26,2	33,7	27,3	6,4	1,1	74,8	95,9	21,1
4	26,0	31,9	26,8	5,1	0,8	76,6	96,2	19,6
5	25,8	32,5	26,9	5,6	1,1	81,2	98,1	16,9
6	25,4	32,3	25,7	6,6	0,3	79,5	98,9	19,4
<i>Trung bình</i>	25,6	32,4	26,4	6	0,8	80,8	97,5	16,7

Từ số liệu ở bảng 4 chúng tôi nhận thấy rằng:

- *Khi sử dụng nguồn nước giếng khoan* có nhiệt độ từ 24,5°C đến 26°C (trung bình là 25,6°C) cho phòng điều tiết không khí thì nhiệt độ không khí trong máy lên men hạ xuống khá thấp (từ 25,7°C đến 27,3°C). Cao hơn nhiệt độ của nguồn nước làm mát từ 0,5°C đến 1,2°C (trung bình là 0,8°C) và thấp hơn nhiệt độ không khí của môi trường xung quanh từ 5,1°C đến 6,6°C (trung bình là 6°C). Như vậy tại vùng chẻ các tỉnh phía Bắc, nguồn nước giếng ngầm có nhiệt độ ổn định khoảng 25°C, sẽ cho phép tạo môi trường trong máy có nhiệt độ từ 25°C đến 27°C mà không cần hệ thống máy lạnh. Hơn nữa vào buổi sáng và ban đêm, nhiệt độ không khí ngoài môi trường thấp hơn từ 4°C đến 10°C vì thế nhiệt độ không khí trong máy dễ dàng đạt được yêu cầu từ 25°C đến 27°C.

b. Khảo sát và xác định lưu lượng không khí vào máy LMC-BK21

Chúng tôi tiến hành đo lưu lượng không khí do quạt li tâm đẩy vào các ngăn của máy lên men. Khi tiến hành đo lưu lượng không khí, các tấm điều chỉnh lưu lượng đều được mở tới mức tối đa, để trở lực sinh ra do các tấm điều chỉnh ở mức thấp nhất. Quá trình đo được thực hiện ở 2 chế độ: không có chè trên mặt băng tải (máy chạy không tải) và chè phủ kín mặt băng tải với bề dày 20 cm. Kết quả đo được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Lưu lượng không khí thổi vào máy lên men

TT	Lớp chè trên băng tải	Lưu lượng (m ³ / giờ)
1	Không có chè trên băng tải (máy chạy không tải)	8,200
2	Chè phủ kín mặt băng tải với bề dày 20 cm	6,200

Từ kết quả đo được chúng tôi thấy lưu lượng không khí của máy lên men đạt được thông số đã thiết kế. Trong quá trình làm việc có thể điều chỉnh lưu lượng không khí vào máy hoặc vào từng ngăn của máy bằng cách điều chỉnh độ nghiêng của tấm chắn. Nhờ đó có thể làm thay đổi lưu lượng không khí khi cần thiết, phù hợp với yêu cầu của quá trình sản xuất .

c. Khảo sát và xác định tốc độ băng tải, thời gian và năng suất của máy

Chúng tôi tiến hành đo thời gian lên men, tốc độ chuyển động của băng tải và xác định năng suất của máy lên men ứng với từng tốc độ chuyển động, kết quả đo được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Thông số kỹ thuật của máy

Tốc độ số	Độ dày lớp chè (cm)	Tốc độ băng tải (cm/phút)	Thời gian (Phút)	Năng suất máy lên men	
				(kg chè vò/giờ)	(kg chè tươi/giờ)
1	15	10,0	60	612	856
2	18	6,7	90	489	684
3	20	5,0	120	428	590
4	20	4,0	150	360	504

Từ số liệu ở bảng 6 chúng tôi có nhận xét như sau : Máy lên men được chế tạo có năng suất đúng thiết kế gồm 4 tốc độ. Thời gian lên men trong máy theo thiết kế là phù hợp với công nghệ lên men chè đen [5, 9 -10]. ở tốc độ 1 năng suất máy đạt 856 kg chè tươi/giờ bằng 142% năng suất thiết kế, ở tốc độ 4 năng suất máy đạt 504 kg chè tươi/giờ bằng 84% năng suất thiết kế. Tuy nhiên trong thực tế ít sử dụng 2 tốc độ này.

d. Xác định mức tiêu thụ điện năng, nước, nhân công và chất lượng chung của máy

Để đánh giá chất lượng của máy lên men LMC-BK21 một cách toàn diện hơn chúng tôi đã khảo sát về mức độ tiêu thụ điện năng, nước, nhân công và chất lượng chung. Chất lượng chung được đánh giá thông qua mức độ ổn định khi máy vận hành như tiếng ồn, độ rung, sự cố về cơ và điện, và thông qua vật liệu chế tạo, hình thức mỹ thuật công nghiệp. Trên cơ sở đó tính toán chi phí vận hành máy khi ứng dụng vào sản xuất. Kết quả được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. Kết quả khảo sát điện năng, nước, nhân công và chất lượng của máy LMC-BK21

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đơn giá (đ)	1 tấn chè tươi		1 tấn chè bán thành phẩm		1 ca sản xuất	
				Tiêu thụ	Thành tiền (đ)	Tiêu thụ	Thành tiền (đ)	Tiêu thụ	Thành tiền (đ)
1	Điện	Kwh	1000	11,50	11.500	49,50	49.500	51,75	51.750
2	Nước	m ³	2000	2,50	5.000	10,80	21.600	11,30	22.600
3	Nhân công	Công	40.000	0,23	9.200	1,00	40.000	1,00	40.000
	Cộng				25.700		111.100		114.350
4	Chất lượng chung			Tiếng ồn: không đáng kể; độ rung: máy chạy êm; Sự cố về cơ và điện: ổn định, chưa có sự cố nào về cơ và điện; Mỹ thuật công nghiệp: dáng máy gọn đẹp nhưng đường nét chế tạo còn một số chi tiết chưa đẹp; Vật liệu chế tạo: những chi tiết tiếp xúc với chè đều được chế tạo bằng thép không gỉ nên đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm					

3. Chất lượng chè lên men trong máy LMC-BK21

Sau khi chạy không tải ổn định, máy đã được đưa vào thử nghiệm chạy có tải, lên men chè theo phương pháp OTD. Bước đầu thu được kết quả tốt, chè lên men có hình thức, mùi vị phù hợp, giá trị cảm quan cao. Các nghiên cứu sâu hơn về các biến đổi thành phần hóa học của chè trong quá trình lên men trong máy LMC-KB21 so với lên men thủ công, gián đoạn sẽ được trình bày trong một nghiên cứu khác.

IV. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả nghiên cứu, chúng tôi đi đến kết luận sau đây:

1. Hiện nay các nhà máy chè đen thuộc các tỉnh phía Bắc, chủ yếu sản xuất chè OTD bằng phương pháp lên men gián đoạn, năng suất, chất lượng thấp, khó cơ khí hóa. Lên men chè liên tục đã được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới và trở thành yêu cầu cấp bách, thực tế của ngành chè Việt Nam ngay từ bây giờ.

2. Đã thiết kế và chế tạo thành công máy lên men chè liên tục, kí hiệu LMC-BK21. Máy đảm bảo các yêu cầu công nghệ chế biến chè đen, vận hành tốt, có mức tiêu thụ điện năng, nước, nhân công hợp lí. Chất lượng chè lên men tốt, góp phần cơ giới hóa quá trình lên men chè đen OTD, đảm bảo chất lượng sản phẩm ổn định.

Lời cảm ơn. Tập thể tác giả đề tài xin chân thành cảm ơn Công ty Cổ phần Cơ khí chè đã tham gia chế tạo thành công máy lên men chè liên tục LMC-BK21, Viện nghiên cứu chè Phú Hộ đã sử dụng máy lên men này cho chạy tại Xưởng thực nghiệm của Viện và đóng góp nhiều ý kiến quý báu để chúng tôi tiếp tục hoàn thiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Hữu Hào, Trịnh Văn Loan - Nghiên cứu đặc tính sinh hoá búp chè ở một số vùng chè chủ yếu, Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học của Viện cây công nghiệp và cây ăn quả 1968 – 1988.
2. Trịnh Văn Loan, Nguyễn Thị Huệ - Đánh giá chất lượng búp chè, Tập san Khoa học và KTNN (5) (1987).
3. Đỗ Văn Đài, Nguyễn Trọng Khuông, Trần Quang Thảo, Võ Thị Ngọc Tươi, Trần Xoa - Cơ sở các quá trình và công nghệ hoá học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1974.
4. Lê Ngọc Hương - Tối ưu hoá đa tiêu chuẩn trong chế tạo máy, Nxb Hải Phòng, 2004.
5. Trịnh Văn Loan, Hoàng Cự - Công nghệ chế biến chè đen, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 1994.
6. Trần Hữu Quế, Nguyễn Văn Tuấn - Giáo trình vẽ kỹ thuật, Nxb Giáo dục, 2003.
7. Ninh Đức Tồn, Nguyễn Thị Xuân Bảy - Dung sai lắp ghép và kỹ thuật đo lường, Nxb Giáo dục, 2003.
8. Hoàng Tùng - Giáo trình vật liệu và công nghệ cơ khí, Nxb Giáo dục, 2003.
9. Philip O. Owuor and Stuart G. Reeves - Optimising fermentation time in black tea manufacture, Food Chemistry **21** (3) (1986) 195-203.
10. Alastair Robertson - Effects of physical and chemical conditions on the in vitro oxidation of tea leaf catechins, Phytochemistry **22** (4) (1983) 889-896.

SUMMARY

A RESEARCH ON DESIGNING CONTINUED FERMENTER IN PRODUCING BLACK TEA BY ORTHODOX METHOD

Based on the surveys, researches and analysis on the advantages and disadvantages of continued fermenter in producing black tea by using Orthodox method, this study showed the model and successfully designed a continued fermentation equipment. The research carried out on the loaded and unloaded equipment (with or without fermented black tea) and it indicated that the major technical specifications such as temperature, humidity, duration and the thickness of tea on the tray as well as fermentation capacity suitable. The fermented black tea is in good quality.

Địa chỉ:

Nhận bài ngày 22 tháng 5 năm 2006

Nguyễn Bá Ngọc,

Trường Cao đẳng Công nghiệp Thực phẩm Việt Trì.

Hà Duyên Tư, Nguyễn Duy Thịnh,

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.