

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
한지적용 「차」 재배기술 연구		C01 IC041628	'04~'10	농산물이용시험장	김경희
1) 차 유전자원 수집 및 특성검정		C01 IC041628	'04~'10	"	허남기
2) 차나무 재배적지 탐색		C01 IC041628	'05~'10	"	김경대
4) 강원 차 품질 특성평가		C01 IC041628	'05~'10	"	김희연
5) 차 가공적성 연구		C01 IC041628	'05~'10	"	최병곤
색인용어	녹차, 가공적성, 녹차 가공				

ABSTRACT

This study was conducted to establish and develop Gangwon tea industry through tea processing. The results are as follows.

1. To establish vacuum drying condition of tea leaves steaming treatment and vacuum drying was conducted. Proper steaming time was 80s and the vacuum shelf-temperature was 70~98℃.
2. The particle size of tea and extraction pressure in the pressure-driven extraction were 0.3mm and 7bar respectively.
3. The vacuum dried tea powder showed porous structure and therefore it could be solved in water more efficiently.
4. Tea was prepared with three different method. The most important processes were roasting and flavor-adding processed, and the more important factor which influence on tea quality was dexterity and understanding of work process.
5. The preparation of tea post-fermentation was conducted through sun-dried base tea and post-fermentation processes.

1. 연구목표

본 과제는 강원도 생산 다엽으로 다양한 차 가공품을 개발하여 강원도 녹차산업의 조기 정착 및 지속적인 발전에 기여함을 연구목표로 하고 있다

녹차는 비알콜성 음료 중에서 커피, 코코아와 더불어 세계에서 가장 많이 소비되는 3대 음료 중의 하나이다. 특히, 녹차는 그 기원을 B.C. 2500년경의 신농씨로 여길 정도로 오래된 역사를 가지고 있으며, 신농씨가 독초를 해독하기 위해 녹차를 먹었다는 기록을 녹차 음용

의 기원으로 보기도 한다. 이러한 예에서 보듯이 녹차는 음료로서 뿐만 아니라 약용, 보건의 용도로도 이용되어 왔음을 알 수 있다. 최근에는 녹차의 항산화, 항암, 세균억제 등의 기능성에 대한 연구가 학계에서 활발히 이루어지고 있으며 이러한 결과들이 언론매체를 통하여 일반인들에게 알려짐에 따라 녹차에 대한 인식이 새롭게 각인되고 있다. 이에 따라 녹차는 건강에 대한 관심과 웰빙 문화의 확산으로 가장 주목받는 음료로서 자리매김하게 되었다.

또한, 녹차는 음료상품 자체로서만이 아니라, 자연경관을 배경으로 한 관광산업과의 연계성, 농산물을 넘어서는 문화상품으로서의 가치 등으로 인해 부가가치가 매우 큰 작목으로 알려져 있어 최근 녹차산업에 대한 관심이 크게 높아지고 있다.

녹차는 우리나라에서 생산되는 농산물중에서 유일하게 재배(1차), 가공(2차), 판매(3차)를 모두 소규모 다원에서 농가가 직접 수행하는 6차 산업의 성격을 가지고 있어 가장 산업화가 잘 이루어지고 있는 작물이기도 하다(오 2002).

이러한 관광, 경제, 문화, 보건의 잇점이 있는 작목인 녹차는 온대성 작목으로 알려져 있어, 우리도인 강원도에서는 재배가 불가능하다고 여겨져 왔으나 강원도농업기술원 농산물이용시험장에서는 2003년도부터 고성군에서 녹차재배의 가능성을 시험하고 있으며 현재는 상당한 정도의 성과를 보이고 있다(허 등 2010).

고성군을 중심으로 한 동해안의 녹차산업의 발전을 위해서는 다원의 조성 과 아울러 녹차 가공의 필요성이 대두되었다. 이에, 농산물이용시험장에서는 강원 녹차산업의 조기 정착과 지속적인 발전을 위하여 강원 생산 다엽을 이용하여 다양한 녹차 가공품의 개발을 시도하였다.

2. 재료 및 방법

가. 녹차 진공건조

고품질 녹차 분말 제조방법을 진공건조 처리조건을 구명하고자 하였다 증열 처리는 40, 60, 80, 100초로 하였고 진공건조는 chamber 온도를 50, 60, 70, 80, 90℃로 하여 건조소요시간과 처리별 진공건조물의 특성을 살펴보았다.

나. 녹차 가압추출 방법 개발

녹차 농축액 제조는 가압추출방법으로 실시하였다 녹차 시료의 입도에 따른 추출물의 특성으로부터 적정 시료입도를 선발하였으며, 입도선발 후 적정 가압조건 선발을 위한 시험을 실시하였다. 추출은 Espresso machine인 Mac 2000 one-group (Nuova Simonelli, Italy)를 이용하였으며, 1회 추출 당 녹차 시료량은 10g 으로 하였다.

다. 녹차 수용성 분말 개발

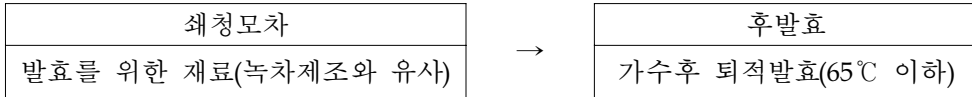
녹차 분말은 가압추출에 의하여 얻어진 추출액을 진공건조기(OV-12 Jeitech, Korea)를 이용하여 분말화 하였다. 분말화시에 추출액 중의 고형분량과 동일한 중량의 dextrin을 혼합하여 진공건조를 실시하였다.

라. 녹차 제조

녹차제조를 위한 녹차 시료는 춘천시 신북읍 소재 녹차포장에서 5월 중하순에 채취하였으며, 덩음 수제차, 덩음 기계차, 증열 기계차 등 3종을 제조하였다.

마. 후발효차 제조

녹차 후발효차의 제조는 쇠청모차를 제조한 후 후발효 하였다(그림 1).



<그림 1> 후발효차 제조과정

3. 결과 및 고찰

가. 녹차 진공건조

증열 시간이 증가할수록 생엽의 증열 후 무게가 증가하는 것으로 나타났으며 열풍 건조 후의 무게나 분말의 무게에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(표 1).

표 1. 증열시간에 따른 녹차 잎 중량의 변화

증열 처리(초)	생엽	증열 후	열풍건조 후	분말
(g)				
40	1,000	1013.6	276.3	268.7
50	1,000	1020.0	279.5	272.1
80	1,000	1028.1	279.2	296.7
100	1,000	1036.8	279.6	273.2

증열 시간이 증가함에 따라 증열후 녹차 잎의 중량의 증가하는 것으로 나타났으며(임 등 2003) 녹차 분말의 관능은 80초 처리 시에 가장 좋은 결과를 보였는데 이는 증열 처리시간이 증대됨에 따라 녹차의 풋내가 옅어지는 결과를 반영한 것으로 보이며 100초 처리시의 관능이 떨어지는 이유는 과도한 증열 처리로 인한 이취의 발생 때문인 것으로 판단된다(표 2)

표 2. 증열 처리에 따른 녹차 분말의 관능 평가

증열 처리(초)	외관		내질			총점
	형상	제품색	향	수색	맛	
40	16	15	16	16	15	78
50	16	16	1	16	16	80
80	17	16	17	16	17	83
100	15	16	17	16	16	80

증열 처리 중에 관능평가에서 좋은 결과를 보인 80초 증열처리 녹차 잎을 시료로 사용하여 진공건조를 실시하였다. chamber 온도를 50, 60, 70, 80, 90℃로 하고 녹차시료의 중량은 150g 으로 하여 진공도 700 mmHg, cold trap 의 온도를 -10℃로 설정하여 진공건조를 실시하였다. 건조에 소요된 시간은 50℃ 에서는 12시간, 60℃ 에서는 10시간, 70℃ 에서는 6시간, 80℃ 에서는 5시간, 90℃ 에서는 4시간이 소요되었다

각 온도별로 진공건조된 녹차 엽과 열풍건조(60℃) 녹차 엽, 동결건조 녹차 엽을 Cyclotec mill(Foss, Denmark)을 이용하여 분쇄하고 각 녹차 엽의 품질 특성을 비교하였다(표 3).

시료채취일이 빠른 열풍건조가 다른 건조처리 보다 양호한 특성을 보여 녹차의 경우 채취 시기에 따른 성분함량에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다(박 등 2008). 동일시기에 채취한 시료 중에서는 동결건조가 가장 우수한 특성을 보였다. 시료의 열화정도를 나타내는 Vit. C는 동결건조 > 진공건조 > 열풍건조 순이었으며, 진공건조 중에서는 70 > 90 > 80 > 50 > 60℃ 의 순으로 나타나 50, 60℃의 낮은 온도에서는 건조 소요 시간에 의하여 70, 80, 90℃의 비교적 높은 온도에서는 열에 의하여 녹차의 품질이 열화 되는 것으로 추정할 수 있다. 이상의 결과로 녹차 고품질 분말 제조를 위한 진공건조 처리 시 chamber 의 온도는 70 ~ 90℃의 비교적 높은 온도에서 단시간에 건조시키는 것이 좋을 수 있었다

표 3. 건조방법에 따른 녹차 건조품의 특성

건조방법	수분	총질소	총유리 아미노산	%				Vit. C (µg/100g)	시료채 취일	
				섬유소	카페인	카테킨	테아닌			
진공 건조	50℃	5.3	3.2	0.9	31.8	0.8	11.2	0.6	395.8	6.10
	60℃	4.7	3.0	0.6	33.4	1.5	10.4	0.5	349.9	"
	70℃	3.0	3.0	0.8	33.0	0.3	10.0	0.6	438.8	"
	80℃	3.4	3.2	0.8	33.0	0.4	10.3	0.6	418.7	"
	90℃	2.9	3.2	0.8	33.5	0.4	9.2	0.6	434.6	"
열풍건조(60℃)	6.4	3.7	1.2	29.2	1.2	11.8	0.8	284.6	5.10	
동결건조	4.5	3.2	0.8	31.0	1.2	12.9	0.4	481.3	6.10	

나. 녹차 가압추출 방법 개발

녹차의 성분은 대부분 짧은 시간 내에 잘 용출되기 때문에 녹차의 추출은 대부분 대기압 하에서 이루어지고 있다. 그러나 대기압 보다 높은 상태에서는 물의 활성도가 커지게 되어 녹차 성분들과 반응성이 증대되므로 추출효율을 높일 수 있을 것으로 기대된다 이에 농산 물이용시험장에서는 가압에 의한 녹차 추출을 시도하였다

가압 추출 시 녹차의 입도가 너무 작게 되면 추출용매인 물의 흐름을 막아 추출이 이루어 지지 않게 되며 입도가 크게 되면 녹차와 물과의 반응이 이루어지지 않게 되어 과소 추출되는 문제점이 발생하게 되므로 녹차의 입도에 따른 추출액의 특성을 살펴보았다(표 4).

표 4. 가압 추출시 입도에 따른 추출액 특성 변화

입도 (mm)	시료 (g)	추출 차수	①용출량 (ml)	② Brix%	①×②	①×② 합계	고형분 (%)	탄닌 (mg/100ml)
3.35	4	1	24.0	-	-		0.1	10.0
		2	36.5	0.3	11.0	18.5	0.3	45.0
		3	37.3	0.2	7.5		0.2	13.1
2.0	5	1	33.5	0.2	6.7		0.2	24.8
		2	50.0	0.3	15.0	36.7	0.3	36.0
		3	50.0	0.3	15.0		0.2	44.8
1.0	5	1	33.0	0.2	6.6		0.2	47.0
		2	51.5	0.5	25.8	52.8	0.4	43.3
		3	51.0	0.4	20.4		0.4	54.3
0.6	10	1	73.5	1.9	139.7		1.5	122.2
		2	105.0	1.3	136.5	304.6	1.0	107.5
		3	71.0	0.4	28.4		0.3	81.7
0.3	10	1	75.5	2.5	188.8		1.8	165.6
		2	84.0	1.5	126.0	331.3	0.7	153.6
		3	33.0	0.5	16.5		0.3	96.2

* 추출조건 : 가수량 시료중량의 10배중, 추출액은 60℃, 추출압력 5bar

입도 1.0mm 이상에서는 용출액의 가용성고형분 농도가 낮은 반면 입도 0.6, 0.3mm에서는 높은 농도로 용출되었다. 탄닌 또한 입도가 작을수록 높은 농도를 보이는 것으로 나타났다 표 4에서 용출량과 가용성고형분을 곱한 값인 ①×②와 ①×②합계 항목은 추출용액중의 가용성고형분량을 파악하기 위한 것으로 값이 높을수록 추출효율이 높은 것을 나타낸다 가압 추출시 입도는 가용성고형분함량이 높은 0.3mm로 하였고, 이를 대상으로 가압추출시의 압력의 변화에 따른 추출특성을 살펴보았다. 추출압력은 3, 5, 7, 9bar로 하고 추출은 3차에 걸쳐 실시하고 추출액인 물의 가수량은 시료중량 대비 10배 중량으로 하였다. 추출시 추출액의 온도는 60℃로 고정하였다. 입도 0.3mm의 시료를 사용하여 가압추출 시에 추출압력이 변화됨에

따라 가용성 고형분량, 탄닌의 변화는 표 5와 같다. 추출차수에 따른 가용성 고형분의 농도는 입도의 선발시험과 동일하게 1차 추출 시에 가장 높았으며 2, 3차 순이었다. 추출압에 따른 가용성 고형분량의 총량을 알기위한 ①×②합계는 추출압 7bar에서 370.4로 가장 높았다. 이상의 결과로 녹차의 가압추출시의 조건은 녹차 입도 0.3mm, 추출압 7bar로 나타났다.

표 5. 가압 추출시 추출압에 따른 추출액의 특성 변화

입도 (mm)	추출압 (bar)	추출 차수	①용출량 (ml)	② Brix%	①×②	①×② 합계	고형분 (%)	탄닌 (mg/100ml)
0.3	3	1	75.5	2.6	196.3	343.6	2.0	142.2
		2	110	1.2	132.0		0.8	93.7
		3	51	0.3	15.3		0.2	49.0
	5	1	73	2.6	189.8	348.1	2.0	112.5
		2	106	1.3	137.8		0.8	81.7
		3	41	0.5	20.5		0.3	61.4
	7	1	73	2.8	204.4	370.4	2.3	124.4
		2	106	1.3	137.8		0.9	96.9
		3	47	0.6	28.2		0.4	76.5
	9	1	70.5	2.3	162.2	321.2	1.8	93.4
		2	95	1.4	133.0		1.1	100.4
		3	52	0.5	26.0		1.1	65.8

다. 녹차 수용성 분말 개발

녹차 가압된 추출액을 진공건조를 통하여 분말을 제조하였다. 진공건조 분말의 제조를 위하여 진공건조 조건은 chamber 내의 선반온도를 60℃, 진공도를 700mmHg, cold trap의 온도를 -10℃ 로 하였다. 가압추출시 추출되는 용출액의 용량은 녹차시료 중량의5배 용량에 해당하는 용출액을 채취하였다. 녹차 용출액 중량 850g에 대하여 텍스트린을 150g의 비율로 가하여 텍스트린을 녹차 용출액 중에 완전히 용해시킨 후 진공건조를 실시하였다. 이때 건조후 얻어지는 분말의 중량은 193g 이다. 녹차 시료 1kg에 대하여 위와 같은 처리를 하였을 때 진공녹차 분말은 1.1kg 얻을 수 있었다(표 6).

표 6. 녹차 시료 1kg으로부터 얻어지는 진공건조 녹차 분말

녹차시료	용출액		텍스트린 소요량	분말획득량		
	채취량	고형분		녹차 유래분말	텍스트린 유래 분말	합계
1kg	5L	5%	250g	250g	882g	1.1kg

텍스트린을 첨가하여 녹차 진공건조를 실시하여 얻어지는 건조물은 진공건조 중에 발생한 기포에 의하여 다공성 구조를 가지게 되어 용해성이 개선되는 특징이 있다

라. 녹차 제조

뒹음 수제차의 제조 방법 및 제조과정 중의 중량의 변화는 표 7과 같다. 강원도 지역에서 녹차엽을 이용하여 녹차를 제조한 전례가 없기 때문에 수제차를 제조하는 과정에서 여러 가지 어려운 점이 발생하였다. 여러 번의 시험제조 과정에서 얻어진 경험에 비추어 볼 때 제조과정 중 녹차의 품질에 가장 크게 영향을 미치는 공정은 뒹음과 가향 작업인 것으로 여겨지며, 가공방법의 차이보다 작업의 숙련도·작업공정에 대한 이해정도가 제품에 더 큰 영향을 주는 것을 인지할 수 있었다. 생엽 1kg을 이용하여 뒹음 - 유념 - 1차 건조 - 유념 - 2차 건조 - 자연건조 - 가향 작업을 거친 후에 녹차 234g 을 얻을 수 있었다.

표 7. 뒹음 수제차 제조(생엽 1kg 제조시)

공정순서	뒹음	유념	1차 건조	유념	2차 건조	자연 건조	가향
소요시간 (분)	10	10	4	10	4	-	45
사용온도 (°C)	240°C		206		160	-	130°C
중 량 (g)	670		513		419	261	234

뒹음 기계차의 제조 방법 및 제조과정 중의 중량의 변화는 표 8과 같다. 뒹음 기계차 제조시에 대량의 녹차엽을 다루어야 하기 때문에 소량의 시료를 다루는 수제차에 비하여 녹차 잎의 수분관리에 어려운 점이 있어 녹차의 끝이 탄화되는 경우가 많이 발생하였다. 이는 뒹음 중에 녹차 잎 중앙과 주변부 수분함량의 차이로 인한 것이며 유념 중에 녹차 엽이 손실이 많이 발생하였다. 이러한 점을 고려할 때 뒹음 기계차의 제조에 있어서도 수제차와 마찬가지로 가공공정에 대한 이해와 작업의 숙련도가 필요할 것으로 여겨진다 생엽 1kg을 이용하여 뒹음 - 유념 - 1차 건조 - 2차건조 - 자연건조 - 가향 작업을 거친 후에 녹차 219g을 얻을 수 있었다.

표 8. 뒹음 기계차 제조(생엽 1kg 제조시)

공정순서	뒹음	유념	1차 건조	2차 건조	자연 건조	가향
소요시간 (분)	4	10	4	4	-	45
사용온도 (°C)	240°C		206	160	-	130°C
중 량 (g)	820		707	610	265	219

증열에 의하여 녹차의 산화효소를 불활성 시키는 증열 기계차의 제조 방법 및 제조과정 중의 중량의 변화는 표 9와 같다. 증열 기계차의 제조는 100℃ 이상의 열처리가 없기 때문에 덩음 기계차와 같은 녹차 잎의 탄화는 발생하지 않았으며 각 처리 공정마다 처리시간이 길기 때문에 안정적인 녹차 제조가 가능하였다. 이러한 점을 고려할 때 녹차의 제조 역사가 없는 강원도에서 녹차를 대규모로 가공하고자 하면 증열 기계차를 이용한 방식의 녹차제조가 적합한 것으로 여겨진다. 생엽 1 kg을 이용하여 증열 - 조유 - 비빔 - 증유 - 건조 - 가향 작업을 거친 후에 녹차 220 g을 얻을 수 있었다.

표 9. 증열 기계차 제조(생엽 1kg 제조시)

공정순서	증 열	조 유	비 빔	증 유	건 조	가 향
소요시간 (분)	45초	50分	10分	30분	20분	45분
사용온도 (℃)	100℃ (증기)	85℃	-	60℃	80℃	80℃
차엽온도 (℃)	95℃	35℃	-	35℃		
중 량 (g)	1025	604	-	357	227	220

덩음 수제차, 덩음 기계차, 증열 기계차 등의 시험제조한 녹차의 관능검사를 실시하였다(표 10). 수제 녹차는 향과 수색에서, 덩음 기계녹차는 제품색에서, 증열 기계녹차는 맛에서 높은 점수를 받았으며 수제녹차가 총점에서 가장 높은 점수를 차지하였다 녹차의 수확시기에 따라 품질에 차이가 큰 녹차의 경우 표 11에서 보는 바와 같이 서로 수확시기가 달라서 객관적인 비교자료로 사용하기는 어려울 것으로 여겨진다(박 등 2008).

표 10. 제조 녹차의 관능검사

처 리	외관(40점)		내질(60점)			총점 (100)
	형상 (20)	제품색 (20)	향 (20)	수색 (20)	맛 (20)	
수제녹차(4.23)	17	17	18	18	16	87
덩음기계(5.09)	17	18	15	16	15	82
증열기계(5.23)	16	17	15	17	18	82

마. 후발효차 제조

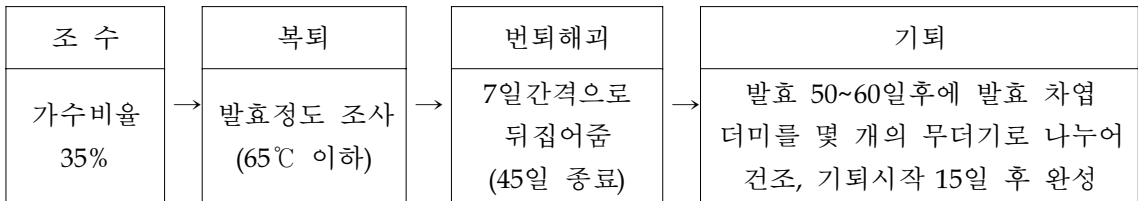
녹차 후발효차의 제조는 쇠청모차를 제조한 후 후발효 하였다(그림 1). 후발효의 재료가 되는 쇠청모차의 제조를 위하여 채엽 - 위조 - 살청 - 유념 - 일광건조를 실시하였다(표 11).

표 11. 쇠청모차 제조중의 중량변화

(g)

처리	채엽	위조	살청	유념	일광 건조	쇠청모차
처리내역	흙기	일광위조 (2시간)	120~130℃, 1분 처리	15~20분	1일 건조	숙차 원료
중량변화	100	78	75	-	21	21

쇠청모차를 이용한 후발효 공정은 그림 2와 같이 모차의 중량대비 35%의 정제수를 가하여 조수를 실시 후 복퇴를 실시하고 중심온도가 65℃ 이하를 유지하도록 관리하였다. 이후, 7일 간격으로 45일 동안 뒤집어 다시 쌓기를 실시하고 발효 50~60일 후에 발효차엽 더미를 몇 개의 무더기로 나누어 건조를 실시하는 기퇴를 하고 기퇴 시작 15일후 후발효 공정을 완료하였다.



<그림 2> 후발효 공정

4. 적 요

강원도 녹차산업의 조기정착과 지속적인 발전을 위하여 강원 녹차의 가공적성을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 고품질의 녹차 분말을 얻기 위하여 진공 건조를 실시하였다. 녹차 생엽의 증열처리 시간은 80초 처리가 가장 적정하였다. 녹차 진공건조 조건은 진공도 700 mmHg, cold trap의 온도를 -10℃로 설정하는 경우, 건조에 소요된 시간은 50℃에서는 12시간, 60℃에서는 10시간, 70℃에서는 6시간, 80℃에서는 5시간, 90℃에서는 4시간이 소요되었다. 녹차 고품질 분말 제조를 위한 진공건조 처리 시 chamber의 온도는 70 ~ 90℃의 비교적 높은 온도에서 단시간에 건조시키는 것이 좋음을 알 수 있었다.
2. 녹차 가압추출을 위한 녹차의 입도는 0.3 mm, 추출압은 7bar에서 가장 좋은 추출특성을 보였다.
3. 가압된 추출액을 이용하여 진공건조 분말을 제조하기 위하여 녹차시료 중량의 5배 용량에 해당하는 용출액을 채취하고 용출액 중량 850g에 대하여 텍스트린을 150g의 비율로 가하여 텍스트린을 녹차 용출액 중에 완전히 용해시킨 후 진공건조를 실시하여 진공건조분말을 얻었다. 텍스트린을 첨가하여 녹차 진공건조를 실시하여 얻어지는 건조물은 진공건조 중에 발생한 기포에 의하여 다공성 구조를 가지게 되어 용해성이 개선되는 특징이 있다.
4. 덩음 수제차, 덩음 기계차, 증열 기계차를 제조하였다. 녹차 엽차 제조시 제조과정 중 녹차의 품질에 가장 크게 영향을 미치는 공정은 덩음과 가향 작업인 것으로 여겨지며,

가공방법의 차이보다 작업의 숙련도·작업공정에 대한 이해정도가 제품에 더 큰 영향을 주는 것을 인지할 수 있었다. 증열 기계차의 제조는 100℃ 이상의 열처리가 없기 때문에 볶음 기계차와 같은 녹차 잎의 탄화는 발생하지 않았으며 각 처리 공정마다 처리시간이 길기 때문에 안정적인 녹차 제조가 가능하였다 이러한 점을 고려할 때 녹차의 제조 역사가 없는 강원도에서 녹차를 대규모로 가공하고자 하면 증열 기계차를 이용한 방식의 녹차제조가 적합한 것으로 여겨진다.

5. 녹차 후발효차의 제조는 쇠청모차를 제조한 후 후발효 하였다. 후발효의 재료가 되는 쇠청모차의 제조를 위하여 채엽 - 위조 - 살청 - 유념 - 일광건조를 실시하고, 후발효를 위하여 조수 - 복퇴 - 번퇴해피 - 기퇴를 실시하였다.

5. 인용문헌

- 박장현, 김영옥, 남승희, 김정근. 2008. 다기 및 찻잎 수확시기가 녹차의 주요 성분함량에 미치는 영향. 한국차학회지 14(1) : 167~174.
- 오산원. 2002. 보성 녹차산업이 지역경제에 미치는 영향
- 임근철, 박장현. 2003. 가루차 생산 재배기술 및 제품개발 연구농촌진흥청 완결보고서).
- 허남기, 김경희, 임상현, 김희연, 김경대, 김종필, 이철훈. 2010. 대한민국 최북단 지역(강원 고성)에서 차나무의 생육특성. 한국차학회지(추계 학술대회).
- 허남기, 이광재, 김희연, 임상현, 함현주, 김경희, 이철훈, 한상섭. 2010. 고위도 지역에서 내한성 차나무 육성을 위한 국내외 수집종의 생육 및 특성분석. 한국차학회지 16(2) : 96~104.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2008(4년차)	기술이전	○ 녹차 엽을 이용한 차 제조

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도					
					05	06	07	08	09	10
책임자	농산물이용시험장	지방농업연구사	최병곤	과제수행	○	○	○	○	○	○
	"	지방농업연구관	김경희	과제총괄	○	○	○	○	○	○
공동 연구자	작물연구과	지방농업연구사	조수현	성분분석	○	○	○			
	원예연구과	지방농업연구관	허남기	시료제공			○	○	○	○
	지원기획과	지방농업연구사	정정수	녹차제조					○	
	(주)보리나라	연구소장	김영남	과제수행				○	○	
	농산물이용시험장	지방농업연구사	이재형	과제수행						○