J Korean Soc Food Sci Nutr
33(1), 212~217(2004)

메밀순의 증숙 및 건조에 따른 침출차 특성 모니터링

이기동[1†] · 윤성란[2] · 김정옥[2] · 허상선[3] · 서권일[4]

[1]경북과학대학 발효건강식품과, [2]경북과학대학 전통식품연구소
[3]중부대학교 식품생명공학과, [4]순천대학교 식품과학부 식품영양학전공

Monitoring on the Tea with Steaming and Drying Process of Germinated Buckwheat

Gee-Dong Lee[1†], Sung-Ran Yoon[2], Jung-Ok Kim[2], Sang-Sun Hur[3] and Kwon-Il Seo[4]

[1]Dept. of Fermentation and Health Food, Kyongbuk College of Science, Chilgok 718-850, Korea
[2]Traditional Food Institute, Kyongbuk College of Science, Chilgok 718-850, Korea
[3]Dept. of Food and Bio Technology, Joongbu University, Chungnam 312-702, Korea
[4]Dept. of Food and Nutrition, Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

Abstract

To make the germinated buckwheat tea, soluble solid contents, total flavonoid contents and organoleptic properties were investigated under various steaming time and drying temperature. The optimum condition of soluble solid contents were 6.93 min of steaming time and 73.59°C of drying temperature. Total flavonoid contents were maximum under the condition of 5.22 min of steaming time and 79.05°C of drying temperature. The optimum condition of overall palatability was 6.00 min of steaming time and 77.33°C of drying temperature. The optimum ranges of soluble solid contents, total flavonoid contents and overall palatability of the tea were 5.4~7.0 min of steaming time and 75~80°C of drying temperature. The values expected in the optimum ranges were also similar to the experimental values.

Key words: germinated buckwheat tea, monitoring, soluble solid, total flavonoid content, organoleptic properties

서 론

메밀(*Fagopyum esculentum* Moench)은 쌍자엽 식물의 마디풀과에 속하며 고지대의 서늘한 기후와 척박한 땅에서 생육하는 식물로 세계 여러나라에서 재배되고 있으며, 동양에서는 한국을 비롯하여 일본, 네팔, 중국, 인도, 파키스탄 등지에서 식용으로 재배되고 있다(1). 메밀에 많이 함유되어 있는 flavonoid의 일종인 rutin은 뇌일혈과 고혈압의 예방과 치료에 효과가 있는 것으로 밝혀졌으며(2), 여러 연구에서 메밀은 혈압에 좋을 뿐만 아니라 당뇨병에도 도움을 주는 건강식품으로 알려져 있다(3,4). Rutin은 일명 비타민 P로도 알려져 있는데, 비타민 P는 혈관의 저항성을 강하게 하여 뇌출혈을 예방하는 중요한 비타민의 일종이라고 보고되어 있다(5). 또한 루틴은 혈관계 질환의 치료제로서 혈관의 지나친 투과성을 억제하는 약리효과를 가지고 있다(6-9). Kwon(10)에 의하면 메밀은 알맞은 온도, 물 및 산소가 주어지면 발아하여 종자에 소량 들어 있는 rutin이 발아 7일째에 메밀종자의 초기 루틴 함량에 비해 50배 이상 증가되므로, 발아를 시켜 이용을 하면 루틴을 풍부하게 섭취할 수 있다고 하였다. 이러한 메밀의 식품학적 특성으로 인하여 최근 메밀에 대한 연구는 고혈압, 당뇨병 등의 성인병에 대한 약리적 측면에서의 연구가 활발히 진행되고 있는데, 특히 원료 메밀의 약리적, 영양적 효능을 증대시키기 위하여 다양한 전처리 방법이나 가공방법들이 시도되고 있다. 이러한 연구로 메밀을 발아시켜 발아메밀의 물리화학적 특성, 일반영양성분 및 특수성분 함량의 변화 등에 관한 연구(11,12)들이 보고된 바 있다.

차(茶)는 사람의 기호식품으로 대부분이 광합성에 의해 생성되는 자연합성물질인 식물의 열매나 뿌리, 줄기, 잎 등을 적절하게 가공 처리함으로서 고유의 맛과 향기, 색 또는 기능을 나타나게 된다. 최근 경제수준의 향상과 식생활 패턴의 서구화 등으로 기호적 특징만을 강화한 인스턴트차의 소비가 늘고 있고, 특히 식물체 중에 들어있는 생리활성 성분에 대한 관심이 높아지면서 여러 가지 생리적 효능을 갖고 있는 식물성 소재를 다류에 이용하고자 하는 연구가 늘고 있는 실정이다. 녹차의 경우 채엽시기와 제조공정에 따라 이들의 구성성분과 맛이 결정되는 것으로 나타나며, 제조과정 중의 발효에 따라 불발효차인 증제차와 녹차, 경발효의 포충차, 중발효의 우롱차 그리고 발효의 홍차로 대별된다(13). 또한 다른

†Corresponding author. E-mail: kdlee@kbcs.ac.kr
Phone: 82-54-972-9583, Fax: 82-54-979-9210

다류의 연구 보고로는 제조방법에 따른 감잎차(14-16), 헛개나무 잎차(17), 밤잎차(18) 등의 품질 비교에 관한 연구와 Seo 등(19)의 한국산 차엽의 가공방법에 따른 건조특성에 관한 연구가 있다. 이러한 연구에서는 전처리 방법이 차의 품질에 영향을 미치는 것으로 되고 있으나 메밀순을 이용한 침출차 제조에 관한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 메밀순(발아메밀)을 이용한 침출차 제조를 위한 기초자료를 마련하고자 메밀순 자체에 발생하는 풋내 및 비린내를 제거하기 위하여 증숙 및 건조조건에 따른 품질 특성의 변화를 모니터링하고 최적의 전처리 조건을 설정하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 메밀순은 강원도 춘천의 메밀을 20°C에서 7일간 냉수를 뿌려주어 7 cm 발아한 것을 실험재료로 사용하였다.

실험계획 및 결과분석

메밀순 침출차를 제조하기 위한 전처리 조건을 설정하고자 중심합성실험계획(20)을 사용하였으며, 이때 독립변수는 증숙시간(X_1: 0, 2, 4, 6, 8 min)과 건조온도(X_2: 40, 50, 60, 70, 80°C)로 하여 -2, -1, 0, 1, 2의 다섯 단계로 부호화하였다. 또한 독립변수는 중심합성실험계획에 따라 10군으로 구분하였으며, 이들 독립변수에 의해 영향을 받는 종속변수에 대해 3회반복 실험을 실시하고 평균값으로 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석에 의한 모델식의 예측에는 SAS(statistical analysis system) program이 사용되었으며, 회귀분석 결과에서 임계점이 최대점이거나 최소점이 아니고 안장점일 경우에는 능선분석을 행하여 최적점을 구하였다.

메밀순 티백차의 침출방법

중심합성계획에 따라 증숙하여 건조한 메밀순은 티백용지에 1.5 g씩 포장하여 80°C의 온수 100 mL에 첨가하여 5분간 침출하였다. 이상의 침출조작을 3회 반복 실시하여 얻은 침출액은 가용성 고형분 함량 측정 및 총 플라보노이드 함량 측정 및 관능검사용 시료로 사용하였다.

가용성 고형분 함량

침출액의 가용성 고형분 함량은 침출용액 20 mL를 항량을 구한 수기에 취하여 105°C에서 증발 건조시킨 후 그 무게를 측정하였으며, 침출액 조제에 사용된 메밀순 티백차의 건물 시료량에 대한 백분율로써 고형분 함량을 나타내었다(16).

총 플라보노이드 함량 측정

플라보노이드 함량은 Davis 변법(21)을 사용하였다. 즉 시료용액 10 mL에 증류수 30 mL와 methanol 30 mL를 넣은 후 90°C에서 30분 추출하여 100 mL로 정용한 다음 90% diethylene glycol 10 mL와 시료용액 1 mL를 혼합하여 1 N NaOH 1 mL를 첨가후 30°C에서 60분간 유지한 다음 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 rutin을 사용하였다.

관능검사

중심합성계획에 따라 증숙하여 건조한 메밀순 침출액의 관능적 품질을 평가하기 위하여 본 실험에 흥미가 있고 차이식별 능력이 있는 관능검사 요원 15명을 선정하여 색상, 향, 맛 및 전반적 기호도에 대한 관능평가를 실시하였다. 관능검사는 한번에 3종류의 시료를 제시하여 9점 채점법(22,23)으로 실시하였다. 이때 관능평점은 9: 대단히 좋다(very good), 7: 약간 좋다(good), 5: 보통이다(fair), 3: 약간 나쁘다(poor). 1: 대단히 나쁘다(very poor)로 하였다.

메밀순 최적 전처리 조건 예측 및 실증

메밀순의 전처리 조건을 설정하기 위하여 조건별 추출물의 가용성 고형분 함량, 총 플라보노이드 함량 및 관능적 특성 시험에서 전반적인 기호도에 대한 contour maps을 superimposing하여 최적 전처리조건 범위를 예측하였다. 실증시험을 위해서 예측된 범위에서 임의의 조건을 설정하여 회귀식에 대입한 후, 그 예측된 최적값에 대하여 실험을 실시하였다.

결과 및 고찰

가용성 고형분 함량의 변화

증숙시간 및 건조온도에 따라 처리된 메밀순 티백차의 침출액에 대한 가용성 고형분 함량은 0.07~0.19%의 범위로 나타났다(Table 1). 가용성 고형분에 대한 반응표면 회귀식은 Table 2에 나타나 있으며, 가용성 고형분 함량에 대한 회귀식의 R^2는 0.8408로 10% 이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 메밀순 티백차의 침출액에 대한 가용성 고형분 함량에 대한 반응표면은 Fig. 1에 나타내었다. 즉 증숙시간이 길고 건조온도가 높을 때 가용성 고형분 함량이 높게 나타났으며, 증숙시간이 짧고, 낮은 온도에서 건조하였을 때도 가용성 고형분 함량이 높게 나타났다. 이는 가열에 따른 물리화학적 변화에 의하여 전분 등의 불용성 고분자 물질에 결합된 수용성의 저분자 물질로 변화하거나 조직의 파괴로 가용성 성분이 쉽게 분리되어 나오기 때문(24,25)에 증숙시간이 길고 높은 온도에서 건조했을 때 가용성 고형분 함량이 높게 나타났을 것으로 생각된다. 또한 증숙시간이 짧고 낮은 온도에서 침출액의 가용성 고형분 함량이 높게 나타난 것은 증숙에 따른 메밀순의 가용성 성분의 손실이 적어 가용성 고형분 함량이 높게 나타나리라 사료된다. 반응표면분석에 의한 예측되어진 침출액의 가용성 고형분에 대한 최대값은 증숙시간 6.93 min 및 건조온도 73.59°C에서 0.23%로 나타났다(Table 4). 따라서 이 조건에서 메밀순 조직의 파괴로 인해 침출차로 제조시 메밀순의 가용성 성분들이 잘 우러날 수

Table 1. Experimental data on physicochemical and organoleptic properties of the germinated buckwheat tea under different conditions based on central composite design for response surface analysis

Exp. No.[1)]	Process condition: Steaming time (min)	Process condition: Drying temp. (°C)	Souble solid content (mg%)	Total flavonoid content (mg%)	Organoleptic properties: Color	Flavor	Taste	Overall palatability
1	0 (-2)	60 (0)	172.35	2.24	3.65	3.80	3.75	3.70
2	8 (2)	60 (0)	161.42	5.38	5.30	5.30	5.45	5.30
3	4 (0)	80 (2)	144.54	5.92	3.85	5.00	3.60	5.67
4	4 (0)	40 (-2)	131.55	4.11	7.00	5.37	5.20	5.37
5	4 (0)	60 (0)	142.15	5.71	5.30	5.53	5.35	5.55
6	4 (0)	60 (0)	134.97	5.41	5.35	5.57	5.40	5.53
7	6 (1)	70 (1)	185.27	5.28	5.80	5.67	5.80	5.83
8	6 (1)	50 (-1)	74.89	4.92	5.60	5.33	5.00	5.32
9	2 (-1)	70 (1)	133.26	3.88	5.12	5.42	5.17	5.30
10	2 (-1)	50 (-1)	152.24	2.78	5.00	5.33	4.50	5.70

[1)]The number of experimental conditions by central composite design.

Table 2. Polynomial equations calculated by RSM program for the germinated buckwheat tea

Responses	Polynomial equations [1)]	R^2	Significance
Soluble solid content (mg%)	$Y_1=520.318571-114.455536X_1-6.115321X_2+1.932723X_1^2+1.617125X_1X_2+0.005209X_2^2$	0.8408	0.0938
Total flavonoid content (mg%)	$Y_2=-5.728810+1.728988X_1+0.176726X_2-0.095603X_1^2-0.009250X_1X_2-0.000812X_2^2$	0.8994	0.0399
Color	$Y_3=7.287381+0.590476X_1-0.063048X_2-0.057455X_1^2+0.001000X_1X_2+0.000076786X_2^2$	0.7318	0.2347
Flavor	$Y_4=1.105476+0.480595X_1+0.114024X_2-0.066585X_1^2+0.003125X_1X_2-0.001076X_2^2$	0.8109	0.1280
Taste	$Y_5=-4.086429+0.504464X_1+0.287012X_2-0.051652X_1^2+0.001625X_1X_2-0.002566X_2^2$	0.6534	0.3559
Overall palatability	$Y_6=5.536667+0.014583X_1-0.011083X_2-0.069688X_1^2+0.011375X_1X_2-0.000238X_2^2$	0.8419	0.0926

[1)] X_1: Steaming time (min), X_2: Drying temperature (°C).

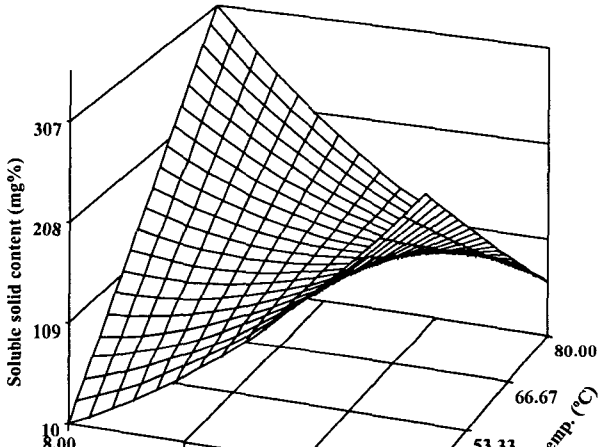

Fig. 1. Response surface for soluble solid content of the germinated buckwheat tea as a function of steaming time and drying temperature.

있을 것으로 사료된다.

총 플라보노이드 화합물 함량의 변화

증숙시간 및 건조온도에 따른 메밀순 티백차의 침출액에 대한 총 플라보노이드 화합물 함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 즉 총 플라보노이드 화합물 함량은 2.24~5.92 mg%의 범위로 나타났다. Lee 등(21)의 보고에 의하면 엽경채류와 차류중에서 녹차가 건조 시료 1 g 중에서 총 플라보노이드 함량이 가장 높았으며, 참취, 무순, 케일, 깻잎, 미나리, 둥글레 순으로 약 10 mg% 이상의 총플라보노이드 함량을 가지고 있음을 보고하였다. 그러나 본 실험의 경우 침출차의 추출물에 대한 총 플라보노이드 함량이므로 다른 엽경채류와 비교하였을 때 적지 않은 양이 추출되어졌다고 사료된다. 또한 Maeng 등(26)의 보고에 의하면 메밀 및 시판식품의 루틴 함량의 경우 건조중량 1.5 g에 대해 최고 0.15 mg으로 나타났다. 이로서 메밀에 비하여 발아한 메밀순 침출차의 rutin 함량이 더 높음을 알 수 있었다. 총 플라보노이드에 대한 회귀식의 R^2는 0.8994로 5% 이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었으며(Table 2), 증숙시간 5.22 min 및 건조온도 79.05°C에서 최대값을 나타내었다(Table 3). 총 플라보노이드 함량에 대한 반응표면은 Fig. 2와 같이 나타났으며, 즉 증숙시간이 짧고 건조온도가 낮을수록 총 플라보노이드 함량이 낮게 나타났으며, 또한 증숙시간이 길고 건조온도가 아주 높을 경우에도 총 플라보노이드 함량이 낮게 나타났다. 또한 침출액의 총 플라보노이드 화합물 함량은 증숙시간에 영향을 많이 받는 것으로 나타났다(Table 4). 이러한 결과는 열에 의해 조직이 파괴되어 쉽게 침출되어 수율이 높아졌기 때문으로 여

Table 3. Predicted level of optimum process condition for the germinated buckwheat tea

Responses	Process condition						Morphology
	Steaming time (min)		Drying temperature (°C)		Estimated responses		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
Soluble solid content (mg%)	6.93	6.43	73.64	44.13	222.99	63.34	Saddle point
Total flavonoid content (mg%)	5.22	0.25	79.05	53.05	5.77	1.67	Maximum
Color	4.94	0.31	40.56	67.75	6.57	3.57	Saddle point
Flavor	5.19	0.05	60.78	63.21	5.75	4.05	Maximum
Taste	5.94	0.82	57.66	72.11	5.66	3.74	Maximum
Overall palatability	6.00	0.14	77.33	65.29	6.11	3.91	Saddle point

Table 4. Analysis of variables for regression model of physicochemical and organoleptic properties in process condition of the germinated buckwheat tea

Process condition	F-Ratio					
	Soluble solid content	Total flavonoid content	Organoleptic properties			
			Color	Flavor	Taste	Overall palatability
Steaming time	5.61*	9.74**	1.62	5.67*	1.90	6.31*
Drying temp.	5.58*	2.20	1.84	0.59	1.06	0.67

*Significant at 10% level. **Significant at 5% level.

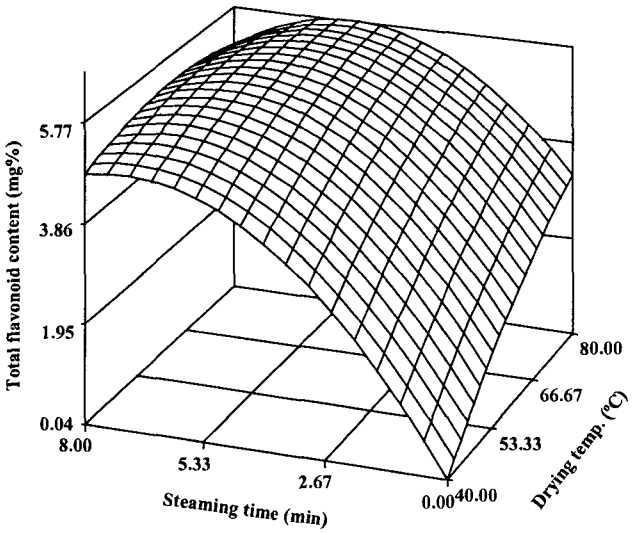

Fig. 2. Response surface for total flavonoid content of the germinated buckwheat tea as a function of steaming time and drying temperature.

겨지고, rutin과 같이 용해도가 낮은 플라보노이드 화합물이 쉽게 용해되었기 때문으로 생각되며, 일부의 불용성 페놀산이 고분자 화합물로부터 분리되어 유리 페놀성 화합물로 분해되어 나타난 것으로 여겨된다(27).

관능적 특성의 변화

메밀순 침출차의 관능적인 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도에 대한 관능평점은 Table 1과 같으며, 반응표면 회귀식은 Table 2에 나타내었다. 관능적 품질 중 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도의 R^2는 각각 0.7318, 0.8109, 0.6534 및 0.8419로 나타났으며, 전반적인 기호도의 경우 10% 이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었으며 색상, 향 및 맛의 경우 10% 이내의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 이는 관능평점을 이용한 회귀분석결과는 관능검사를 행하는 검사자의 주관적 관점에 따라 메밀순 침출차에 대한 관능평점이 다르게 나타남으로 인해 R^2와 유의성이 낮게 나타나는 것으로 사료된다. 색상에서는 증숙시간 4.94 min 및 건조온도 40.56°C에서 최대의 관능평점을 보였으며, 향의 경우 증숙시간 5.19 min 및 건조온도 60.78°C에서 최대의 관능평점을 나타내었으며, 맛의 경우 증숙시간 5.94 min 및 건조온도 57.66°C에서 최대의 관능평점을 나타내었다(Table 3). 전반적인 기호도는 증숙시간 6.00 min 및 건조온도 77.33°C에서 최대값을 나타내었으며, 증숙시간과 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으나 최대점을 지나서는 다시 줄어들었다(Fig. 3(D)). 장시간 증숙하여 저온에서 건조한 메밀순은 증숙시간이 길고 고온에서 건조한 메밀순에 비해 갈변 정도가 낮고 메밀순 고유의 색의 파괴가 적어 추출물의 색에 대한 관능평점이 높은 것으로 나타났다(Fig. 3(A)). 하지만 증숙시간이 짧고 저온에서 건조한 메밀순은 풋내와 비린내를 나타내므로 향, 맛 및 전반적인 기호도에 있어서 낮은 관능평점을 나타내는 것으로 여겨진다(Fig. 3(B,C,D)). 지나친 증숙과 높은 건조온도는 메밀순의 지나친 갈변화를 가져와 오히려 향, 맛 및 전반적인 기호도가 감소됨을 알 수 있었다(Fig. 3(B,C,D)).

전체적인 관능평점을 살펴볼 때, 대체적으로 관능점수가 낮음을 알 수 있었다. 이러한 결과를 볼 때 메밀순 단독으로 티백차를 제조하면 관능적으로 우수한 제품을 만들기는 어려울 것으로 보인다. 녹차의 경우에 있어서 녹차의 쓴맛을 줄이고 현미의 구수한 맛을 보완한 현미녹차와 같이 메밀순을 이용한 차를 널리 보급하기 위해서는 메밀순 외에 다른 적절한 부재료의 첨가가 필요할 것으로 사료된다.

메밀순 최적 전처리 조건 설정

메밀순 침출차를 제조하기 위한 전처리 조건을 설정하기

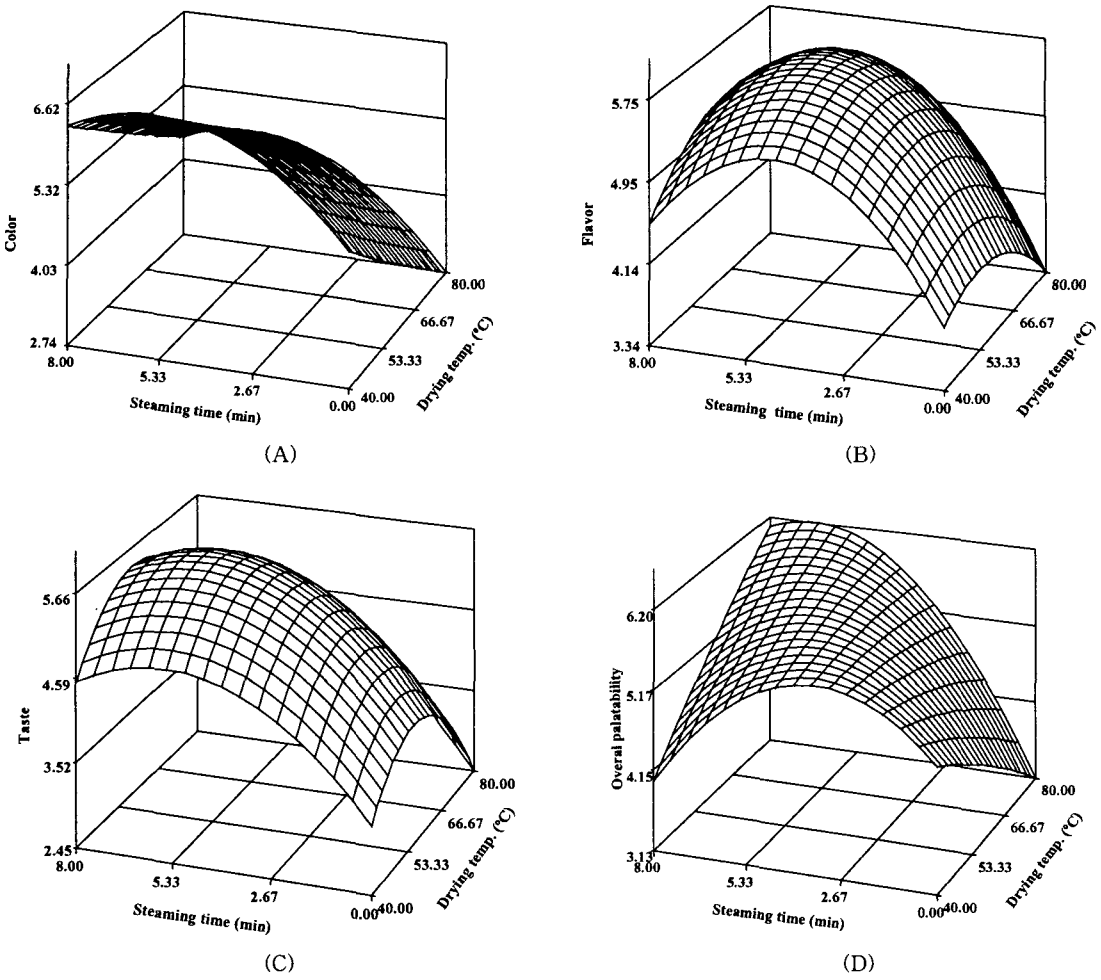

Fig. 3. Response surfaces for organoleptic color (A), flavor (B), taste (C) and overall palatability (D) of the germinated buckwheat tea as a function of steaming time and drying temperature.

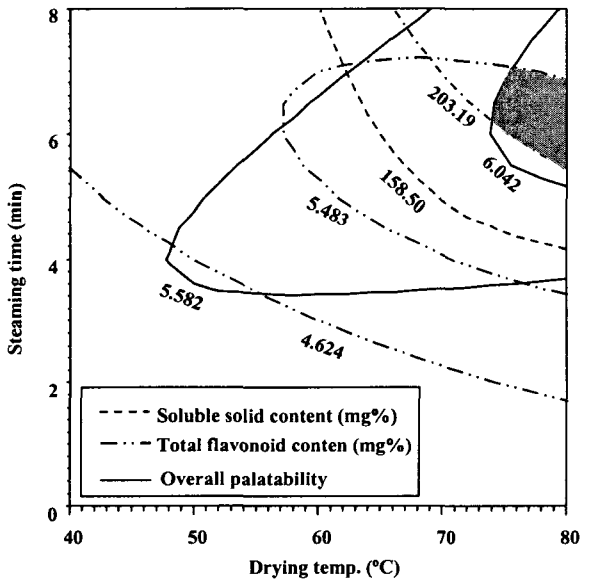

Fig. 4. Superimposed contour map of optimized condition for soluble solid content, total flavonoid content, overall palatability of the germinated buckwheat tea as a function of steaming time and drying temperature.

위하여 조건별 추출물의 가용성 고형분 함량, 총 플라보노이드 함량 및 관능적 특성 시험에서 전반적인 기호도에 대한 contour maps을 superimposing한 결과 Fig. 4에 나타냈었다. 즉 예측된 최적 전처리조건 범위는 가용성 고형분 함량,

Table 5. Comparison between predicted and observed values for soluble solid content, and total flavonoid content of the germinated buckwheat tea

Quality properties	Predicted value[1)]	Observed value[2)]
Soluble solid content (mg%)	232.59	231.27±15.61
Total flavonoid content (mg%)	5.63	5.62±0.01
Overall palatability	6.14	6.10±1.21

[1)]Calculated using the predicted equations for response variables.
The given condition predicted by superimposing of soluble solid, flavonoid and overall palatability: steaming time 6.5 min, drying temerature 78°C.
[2)]The experimental data was measured by steaming time 6.5 min and drying temerature 78°C.
Values are mean±SD (n=3).

총 플라보노이드 함량 및 전반적인 기호도가 일치하는 범위인 증숙시간 5.4~7.0 min 및 건조온도 75~80°C로 나타났다. 따라서 이와 같은 예측결과에 대한 모델식의 신뢰성을 확인하기 위하여 예측된 최적 조건 범위내에서 임의의 조건 즉, 증숙시간 6.5 min 및 건조온도 78°C에 대하여 실험을 하여 예측값과 실증값을 비교한 결과 Table 5에서 보는 바와 같이 예측값과 실증값이 유사하게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 즉 증숙시간 5.4~7.0 min 및 건조온도 75~80°C로 하는 것이 가용성 고형분 및 총 플라보노이드 함량이 높고 관능적으로 우수한 메밀순의 침출차를 제조할 것으로 사료된다.

요 약

메밀순을 이용한 침출차를 제조하고자, 증숙시간과 건조온도를 달리 처리하여 가용성 고형분 함량, 총 플라보노이드 함량 및 관능적 특성을 살펴보았다. 메밀순차 침출액의 가용성 고형분 함량은 증숙시간 6.93 min 및 건조온도 73.59°C에서 최대값으로 나타났으며, 총 플라보노이드 함량은 증숙시간 5.22 min 및 건조온도 79.05°C에서 높은 함량을 나타내는 것으로 나타났다. 메밀순 침출차의 전반적 기호도에 대한 높은 관능평점은 증숙시간 6.00 min 및 건조온도 77.33°C인 것으로 나타났다. 가용성 고형분 및 총 플라보노이드 함량이 높고 전반적인 기호도도 우수한 조건은 증숙시간 5.4~7.0 min 및 건조온도 75~80°C로 예측되었으며 최적 조건에서의 예측된 관능평점은 최적 조건에서 실제 실험한 결과와 유사하였다.

문 헌

1. Lee SY, Shim HH, Ham SS, Rhee HI, Choi YS, Oh SY. 1991. The nutritional components of buckwheat flours and physicochemical properties of freeze-dried buckwheat noodles. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 354-362.
2. Lee JS, Park SJ, Sung KS, Han CK, Lee MH, Jung CW, Kwon TB. 2000. Effects of germinated buckwheat on blood pressure, plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats. *Korean J Food Sci Technol* 32: 206-211.
3. Kwon TB. 1993. Study on the development of functional foods (antihypertensive cereals) by buckwheat. Research report, Ministry of Science & Technology.
4. Lee JS, Son SS, Maeng YS, Chang YK, Ju JS. 1994. Effects of buckwheat on organ weight, glucose and lipid metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 27: 819-827.
5. Kim YS, Chung SH, Suh HJ, Chung ST, Cho JS. 1994. Rutin and mineral contents on improved kinds of Korean buckwheat at growing stage. *Korean J Sci Technol* 26: 759-763.
6. Matsubara Y, Kumamoto H, Lizuka Y, Murakami T, Okamoto K, Miyake H, Yokoi K. 1985. Structure and hypotensive effect of flavonoid glycosides in *Citrus unshiu* peelings. *Agric Biol Chem* 49: 900-905.
7. Choe M, Kim JD, Park KS, Oh SY, Lee SY. 1991. Effect of buckwheat supplementation on blood glucose levels and blood pressure in rats. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 300-305.
8. Kim BN, Park HK, Kwon TB, Maeng YS. 1991. Analysis of rutin contents in buckwheat noodles. *Korean J Soc Food Sci* 7: 61-65.
9. Lee MS, Sohn KH. 1994. Content comparision on dietary fiber and rutin of Korean buckwheat according to growing district and classification. *Korean J Soc Food Sci* 10: 249-253.
10. Kwon TB. 1994. Changes in rutin and fatty acids of buckwheat during germination. *Korean J Food Nutr* 7: 124-127.
11. Lee MH, Son HS, Choi OK, Oh SK, Kwon TB. 1994. Changes in physicochemical properties and mineral contents during buckwheat germination. *Korean J Food Nutr* 7: 267-273.
12. Lee MH, Woo SJ, Oh SK, Kwon TB. 1994. Changes in contents and composition of dietary fiber during buckwheat germination. *Korean J Food Nutr* 7: 274-283.
13. Jeon JR, Park GS. 1999. Korean green tea by Ku Jeung Ku Po's I. Analysis of general compositions and chemical compositions. *Korean J Soc Food Sci* 15: 95-101.
14. Roh YK, Park SH, Jang SH, Sung JJ. 2000. Analysis of components and leaves yield by cultivar for persimmon leaf tea. *Korean J Possharvest Sci Technol* 70: 99-102.
15. Park YJ, Kang MH, Kim JI, Park OJ, Lee MS, Jang HD. 1995. Changes of vitamin C and superoxide dismutase (SOD)-like acitivity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. *Korean J Food Sci Technol* 27: 281-285.
16. Kim MJ, Oh SL. 1999. Effect of pre-treatment methods on the quality improvement of persimmon leaf tea. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 435-441.
17. Jeong CH, Bae YI, Shim KH. 2000. Physicochemical properties of *Hovenia dulcis* Thunb. leaf tea. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7: 117-123.
18. Choi OB, Yoo GS, Park KH. 1997. The processing of a tea with *Castanea crenata* leaves and its chemical composition. *J Kor Tea Sco* 3: 105-115.
19. Seo JS, Hur JW, Choi BM. 1996. The drying characteristics of Korean tea-leaves by processing methods. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 318-324.
20. SAS : SAS/STAT : User's Guide Version 6. 4th ed. SAS institute Inc., Cary, NC, USA. Vol 2, Ch 37, p 1457-1478.
21. Lee JM, Son ES, Oh SS, Han DS. 2001. Contents of total flavonoid and biological acitivities of edible plants. *Korean J Dietary Culture* 16: 504-514.
22. Oh HI, Hoff JE, Armstrong GS, Haff LA. 1980. Hydrophobic interaction in tannin-protein complexes. *J Agric Food Chem* 28: 394-398.
23. Kim JH, Choi MS, Moon KD. 2000. Quality characteristic of drink and tea-bag processed with safflower seed powder. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7: 171-176.
24. Yoon SK, Kim WJ. 1989. Effects of roasting conditions on quality and yields of barley tea. *Korean J Food Sci Technol* 21: 575-582.
25. Ryu KC, Chung HW, Kim KT, Kwon JH. 1997. Optimization of roasting conditions for high-quality *Polygonatum odoratum* tea. *Korean J Food Sci Technol* 29: 776-783.
26. Maeng YS, Park HK, Kwon TB. 1990. Analysis of rutin contents in buckwheat and buckwheat foods. *Korean J Food Sci Technol* 22: 732-737.
27. Lee JJ, Kim CS, Kim SH, Huh CS, Baek YJ. 1999. Changes of polyphenol contents in unripe apples according to heat treatments. *Korean J Food Sci Technol* 31: 147-152.

(2003년 6월 21일 접수; 2003년 11월 12일 채택)