



과제구분	기관고유	수행시기	전반기	
전략체계	2-6-2	기술분야 및 품목표준코드	H03	
과제번호	LP004706012022		VC04120101	
과 제 명		수행기간	과제책임자	
양파 소비 다양화를 위한 가공기술 개발		'20~'22	경상남도농업기술원 양파연구소	이미진
1) 양파를 활용한 천연 감미료 가공기술 개발		'20~'22	경상남도농업기술원 양파연구소	이미진
책임용어	양파, 감미료, 건조분말, 조청, 가공품 (onion, sweetener, dried powder, grain syrup, process products)			

양파를 활용한 천연 감미료 가공 기술 개발

Development of Natural Sweetener Processing Technology Using Onions

Mi-Jin Lee*, Ji-yong son*, Byeong-Gyu Min*, Jin-Seong Moon*, Ju-Hee Baek*,
and In-Jong Ha*

**Onion Research Institute, Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services,
changnyeong, korea.*

ABSTRACT : The annual per capita consumption of onions (*Allium cepa*) in Korea is 27.4kg, the highest in the world. Onions are also Korea's second most consumed vegetable after cabbage (Statistics Korea, 2021). Recently, onions have been recognized as a functional food for health, leading to increased consumption. Compared to other field crops, onions have a relatively high income. In 2018, 1.521 million tons of onions were produced from 26,425 hectares; in 2022, 1.196 million tons were produced from 17,661 hectares (Statistics Korea, 2022). However, onions' cultivation area and production volume fluctuate significantly from year to year, making the price unstable. This instability in onion prices puts a significant burden on onion-farming households. Therefore, there is a need to develop various onion-processed products to expand the consumer base and promote onion consumption to stabilize farm income. Recently, there has been an increasing interest in low-calorie new materials to replace sugar, and the natural sweetener market has been steadily growing. Therefore, this study aimed to develop a natural onion sweetener by utilizing the sweet taste of onions. The study was conducted by the Onion Research Institute from 2020 to 2022, and the results are as follows: To produce onion powder with reduced bitterness and increased sweetness, it was found that steaming for 15 minutes and drying with hot air at 55°C for at least 16 hours was appropriate. In the production of onion syrup, a 1:1 ratio of onion juice and glutinous rice was found to have a high preference score in the taste test. A mixture of 0% maltose syrup and enzymes, including Temmamy 2X, Fungymyl, and AMG 300L, reduced sugar content, yield, and preference score.

The cost of materials for onion grain syrup made without maltose syrup was 40% lower than that made with maltose syrup, and the process of extracting maltose syrup was shortened, increasing efficiency.

Key word : onion, sweetener, dried powder, grain syrup, process products

1. 연구목표

양파(*Allium cepa*)의 우리나라 1인당 연간 소비량은 27.4kg으로 세계에서 가장 많으며, 양념 채소 중에서도 배추 다음으로 소비량이 많다(통계청, 2021). 최근 건강 기능 채소로 인식되면서 소비 확대와 더불어 다른 노지 월동작물보다 상대적으로 소득이 높다. 양파는 2018년에 26,425ha에서 5,471천톤이 생산되었고, 2022년 17,661ha에서 1,196천톤(2022,통계청)이 생산되어 연간 재배면적과 생산량의 변동이 크기 때문에 가격 등락이 심한 작물이다. 양파 가격의 불안정성은 양파 생산 농가에 큰 부담이 되고 있어 가공품으로 소비를 안정화 시킬 필요가 있다. 양파 가공식품 중에 양파즙이 97%로 (농촌진흥청, 2014) 국한되어 있어 다양한 양파 가공품을 개발을 통한 소비 계층 확대가 필요하다. 최근 건강을 중시하는 추세에 따라 설탕을 대체하는 저열량 감미료 시장은 매년 늘어나고 있고, 천연 감미료에 대한 소비자들의 관심이 증가하고 있다. 양파의 단맛을 활용하여 천연 감미료를 제조한다면 양파 가공품 소비 범위를 넓힐 수 있다. 따라서 본 연구는 양파 소비 확대를 위해 양파 분말 연구 및 양파 조청 제조 기술을 확립하고자 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 경상남도 농업기술원 양파구소 포장에서 재배된 황색 양파(비스트)를 활용하여 2020년부터 2022년까지 3년간 수행하였다.

<시험1> 양파 활용 감미료 연구

본 시험은 황색 양파 ‘비스트’를 활용하여 3cm 넓이로 체를 썰어 무처리, 증숙 15분, 양파즙 10% 코팅(중량 대비) 전처리를 하였다. 전처리한 후 열풍 건조기를 통해 55℃, 65℃에서 각각 16시간, 20시간, 24시간 건조하여 분쇄하여 분말을 제조하였다. 제조한 분말은 기능 성분인 총 폴리페놀, 플라보노이드, DPPH 소거능과 색도, 기호도 평가를 실시하였다.

표1. 양파분말 제조를 위한 전처리, 온도 및 시간 설정

처리	전처리	온도	시간
A			16
B		55℃	20
C			24
D	열풍건조		16
E		65℃	20
F			24



처리	전처리	온도	시간
G			16
H		55℃	20
I	증숙(15분) 후		24
J	열풍건조		16
K		65℃	20
L			24
M			16
N		55℃	20
O	중량 대비 양과즙10%		24
P	코팅 후 열풍건조		16
Q		65℃	20
R			24

<시험2> 양과 조청 제조를 위한 적정 재료 및 혼합량 구명

본 시험은 황색 양과 '비스트'를 활용하여 동결건조와 양과즙(105℃, 10시간)을 추출하여 조청을 제조하였고, 앞서 선발한 양과 재료와 찹쌀 양을 1:0, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5 비율로 첨가하여 기호도, 품질 특성을 조사하였다.

<시험3> 양과 조청 제조를 위한 효소 효과 구명

본 시험은 시판되고 있는 조청 제조법인 엿기름을 100% 사용하는 대조구와 양과즙을 첨가하고, 엿기름 양을 줄이는 대신 액화 효소와 당화효소를 활용하여 조청을 제조하였다.

표2. 효소 첨가에 따른 양과 조청의 주요 재료 비율

처리	쌀(g) ^z	엿기름(g)	물(ml)	양과즙(g)	비고
대조구	600	300	3,000	-	관행 조청 제조법
A	600	300	3,000	200	효소 무 처리
B	600	100	3,000	200	당화효소 Fungymyl 0.2% ^y
C	600	100	3,000	200	당화효소 AMG 300L 0.1%
D	600	50	3,000	200	당화효소 Fungymyl 0.2%
E	600	50	3,000	200	당화효소 AMG 300L 0.1%
F	600	-	3,000	200	액화효소 Termamyl 2X 0.1%, 당화효소 Fungymyl 0.2% + AMG 300L 0.1%

^z 쌀 : 팽쌀 400g, 찹쌀 200g

^y 쌀양의 효소 0.2%, 0.1%

3. 결과 및 고찰

<시험1> 양과 활용 감미료 연구

양과를 전처리, 온도, 시간에 따라 기능 성분 함량인 총 폴리페놀, 플라보노이드, DPPH 소거능을 조사하였다(그림1, 그림2, 그림3). 총 폴리페놀 함량(mg GAE/100g)과 플라보노이드 함량(mg QE/100g)은 열풍 건조만한 그룹에서 다른 그룹보다 유의적으로 높았고, 건

조 온도 간 차이에서도 65°C 그룹이 55°C 이 유의적으로 높았으며, 건조시간이 길어질수록 기능성분 함량이 유의적으로 증가하였다. DPPH 소거능은 건조 온도 65°C 그룹이 55°C 그룹보다 유의적으로 높았고, 65°C 처리에서 전처리와 시간에 따른 유의적 차이는 없었다.

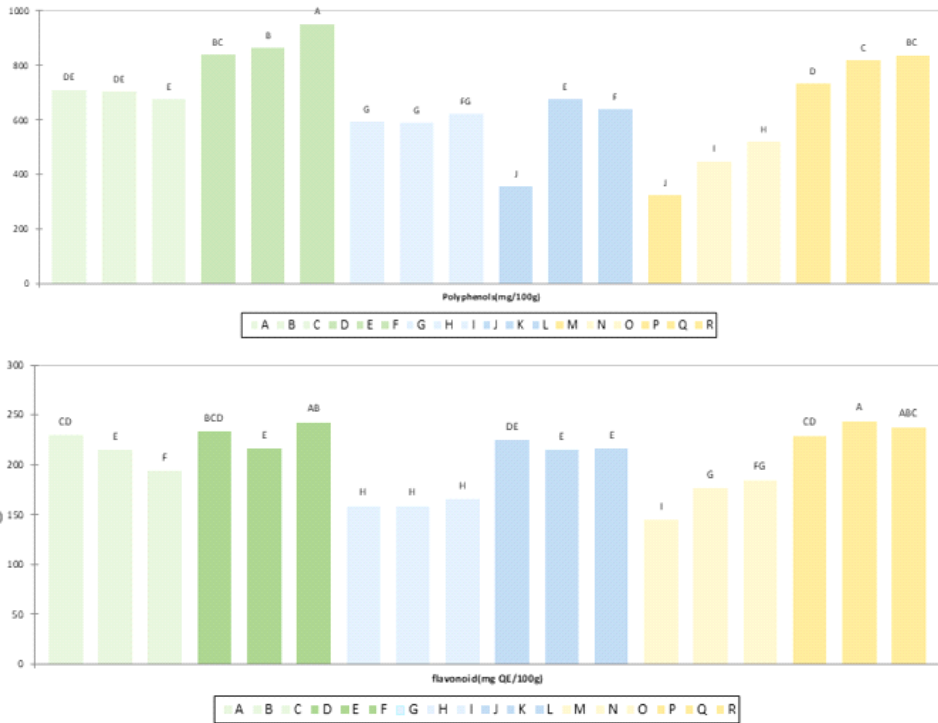


그림 1. 처리별 총 폴리페놀(mg GAE/100g)과 플라보노이드 함량(mg QE/100g)

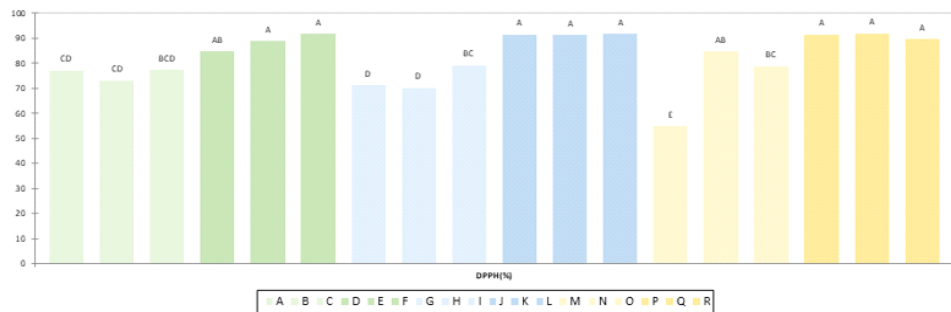


그림 2. 처리별 DPPH 라디칼 소거능 (%)

색차계(Minolta spectrophotometer, CM-5)를 활용하여 양파 분말의 명도(L, Lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다.(그림3). 중숙 15분 처리 후 55°C에서 건조할 경우, 명도는 높고, 적색도와 황색도가 낮아 밝은 색상을 유지하였다.

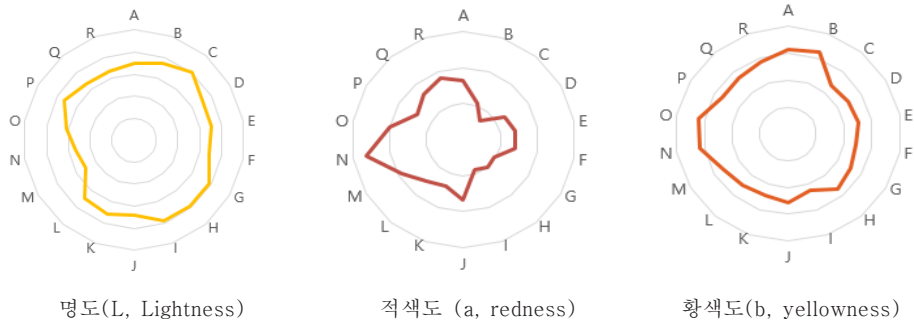


그림 3. 처리별 색도(L, a, b) 평가

기호도 평가 결과, 쓴맛은 양파를 증숙 15분 후 열풍 건조한 처리구에서 가장 낮았고, 무처리 후 열풍건조한 처리구에서 가장 높았다. 단맛은 증숙 15분 후 열풍건조한 처리구에서 높았고, 다른 처리구와 다르게 온도가 높아지면서 쓴맛이 증가하고 단맛이 감소하여 55℃에서 기호도가 우수하였다. 조직감은 양파즙을 코팅한 경우 온도 55℃에서 건조 시 수분감이 남아 있어 좋지 않았고, 온도를 올리면 조직감은 개선되나 쓴맛이 증가하였다. 증숙 15분 후 처리구에서의 조직감은 55℃에서도 우수하였다. 양파를 증숙하였을 경우 양파 효소 불성화로 매운맛과 향이 발현되지 않아 (최 등 2012) 쓴맛이 감소하고 열풍건조 처리로 단맛이 증대된 것으로 판단된다.

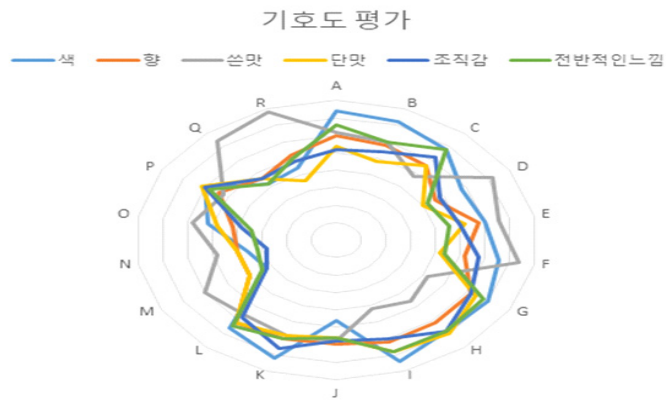


그림4. 처리별 기호도 평가



열풍 건조

15분 증숙 후 열풍건조

중량 대비 양파즙10% 코팅 후 열풍 건조

그림5 . 처리별 양파분말

<시험2> 양파 조청 제조를 위한 적정 재료 및 혼합량 구명

양파 조청을 제조할 때 선호도가 높은 양파 재료를 선별하기 위하여 적정 재료와 첨가량 시험을 수행하였다. 동결건조와 양파즙을 첨가하여 양파 조청을 제조 할 경우 (표1) 색은 외관상에서 동결건조 활용 조청이 양파즙보다 좋았으나, 동결건조 가루가 조청 안에 남아 있어 점성, 전반적인 기호도가 좋지 않았다. 따라서 점성, 감미도, 전반적인 기호도가 높은 양파즙을 조청 양파 재료로 선별하였다.

표1. 양파 재료에 따른 양파 조청 기호도 평가 결과

재료	기호도 평가 ^y			
	색	점성	감미도	전반적인 기호도
동결건조	2.9	1.9	2.3	1.8
양파즙	2.6	2.5	3.3	3.0

※ 조청 재료 : 멥쌀 400g, 찹쌀 200g, 엿기름200g, 물 4L, 동결건조, 200g, 양파즙 200g
^y리커트 5점 척도법 : 1 매우 나쁨, 2 나쁨, 3 보통, 4 좋음, 5 매우 좋음

양파즙의 적정 비율을 구명하기 위하여 찹쌀과 양파즙의 비율을 조정하여 제조하였다. 양파즙 첨가량이 증가할수록 pH 값은 낮아졌고, 총 폴리페놀 함량은 높아졌다.(표2).

표2. 양파즙 첨가에 따른 조청 품질 특성

찹쌀 : 양파즙	pH	Polypheonls (mg GAE/100g)
1:0	5.6 a ^y	182.6 d
1:1	5.5 b	202.6 c
1:1.5	5.5 b	226.9 b
1:2	5.4 c	235.4 a
1:2.5	5.3 d	232.3 a

※ 조청 재료 : 멥쌀 400g, 찹쌀 200g, 엿기름200g, 물 4L, 양파즙(0~500g)
^y DMRT 95%



기호도 평가 결과로, 양과즙을 찹쌀 무게와 1:1로 첨가 하였을 경우 기호도가 우수하였다 (표3).

표3. 양과즙 첨가에 따른 조청 기호도 평가 결과

찹쌀 : 양과즙	기호도 평가 ^y			
	색	점성	감미도	전반적인 기호도
1:0	2.3	2.8	3.2	2.8
1:1	3.6	3.5	3.6	3.8
1:1.5	3.3	2.9	2.9	3.1
1:2	3.6	3.7	3.5	3.5
1:2.5	3.5	3.4	3.7	3.4

^y리커트 5점 척도법 : 1 매우 나쁨, 2 나쁨, 3 보통, 4 좋음, 5 매우 좋음

<시험3> 양과 조청 제조를 위한 효소 효과 구명

조청 재료 중 비용이 높은 엿기름을 감소시키기 위해 시험을 수행하였다(표4). 엿기름이 감소할수록 pH 값은 5.7에서 5.3으로 유의적으로 감소하였지만, 엿류 규격기준(pH 4.5 ~ 7.0)에 적합하였다. 기능 성분인 총 폴리페놀 함량은 양과즙을 첨가하고 단독효소를 사용할 경우 높았다. 환원당은 엿기름에 의해 전분이 분해되어 생성되는데, 포도당, 맥아당인 단당류 형태로 환원당 값이 높을수록 단맛이 증가하고 흡수가 잘된다. F처리구의(엿기름 0%와 쌀 중량 대비 액화효소 Termamyl 2X 0.1%와 당화효소 Fungymyl 0.2%, AMG 300L 0.1%를 첨가한 조청) 환원당 함량은 대조구와 유의하게 생성이 되었다. 수율은 양과즙, 엿기름, 쌀을 모두 100% 사용한 A에서 가장 높았고, 엿기름을 감소하여도 처리 간에 크게 감소하지 않았다. F 처리구에서는 대조구와 유사한 수율이 생성되었다.

표4. 효소 첨가에 따른 양과 조청의 품질 특성

처리	pH	Polyphenols (mg GAE/100g)	Reducing sugar (mg/100g)	수율 (g)
대조구	5.7 a	84.6 c ^y	503.9 a	570
A	5.4 e	108.5 a	483.0 b	680
B	5.5 b	96.73 b	452.6 c	560
C	5.5 c	94.2 b	491.4 ab	560
D	5.4 d	98.2 b	432.4 d	560
E	5.4 e	106.2 a	479.7 b	490
F	5.3 f	75.3 d	491.4 ab	580

^y DMRT 95%

색차계(Minolta spectrophotometer, CM-5)를 활용하여 양파 조청의 명도(L, Lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다(표5). 대조구는 양파즙을 첨가하지 않아 명도가 높고, 적색도가 낮아 밝아졌다. 엿기름을 첨가할수록 조청의 명도가 낮아지고 적색도는 증가하여 대조구보다는 탁해졌다. F처리구에서는 대조구와 같이 명도가 높고 적색도와 황색도가 낮아 밝은 조청 색상을 나타냈다. 조청의 색상이 밝고 투명할수록 기호도 평가 중 하나인 외관상(색) 점수에서 우수한 결과를 얻었다(표6).

표5. 엿기름 비율과 효소에 따른 양파 조청의 색도

처리	색도 ^z		
	L	a	b
대조구	23.5 a ^y	4.7 c	10.6 b
A	20.2 e	5.5 a	10.3 b
B	22.0 c	5.1 b	10.5 b
C	20.8 d	4.3 d	7.4 b
D	22.8 b	5.1 b	11.5 a
E	18.8 f	5.4 a	10.2 b
F	22.4 bc	4.6 c	9.4 c

^z 색도(L : Light 밝기, a : redness 적색도, b : yellowness 황색도)

^y DMRT 95%

기호도 평가 결과, 엿기름을 줄이고 단독 효소를 사용한 경우에는 감미도가 감소하였고, 엿기름을 사용하지 않은 F처리구에서는 감미도가 유지되었다. 엿기름이 줄어들어도 액화효소인 Termamy1 2X의 작용으로 인해 쌀이 당화작용이 더 쉽게 일어나게 되어 당화효소를 첨가하면 환원당 형태로 잘 분해되게 된다. 감소된 엿기름의 단맛은 양파즙의 첨가하여 대체하였다. 전반적인 기호도는 대조구의 4.0점에서 4.2점으로 상승하였다.

표6. 효소 첨가에 따른 양파조청의 기호도 평가

처리	기호도 평가 ^y			
	색	점성	감미도	전반적인 기호도
대조구	3.8	3.9	4.0	4.0
A	3.5	3.5	3.8	3.7
B	3.3	3.5	3.0	3.4
C	3.2	3.6	3.3	3.5
D	3.5	3.7	3.2	3.8
E	3.0	3.8	3.8	3.8
F	3.8	3.8	4.0	4.2

^y 리커트 5점 척도법 : 1 매우 나쁨, 2 나쁨, 3 보통, 4 좋음, 5 매우 좋음

따라서 다음과 같이 양과조청을 개발하였다(그림6).



그림6. 양과 조청

4. 적요

본 시험은 양과 소비 확대를 위해 기술원에서 2020년부터 2022년까지 양과 분말 및 조청 제조 기술 시험을 수행하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 양과 활용 감미료 시험에서는 양과를 증숙 15분 한 후 건조 온도 55℃에서 16시간 이상 유지할 경우 쓴맛이 감소하고 단맛이 증대하였다.
- 나. 양과 조청 제조 시 찹쌀 양과 동일한 비율로 양과즙을 첨가할 경우 전체적인 기호도가 우수하였다.
- 다. 옛기름 0%와 쌀 중량 대비 액화 효소 Termamyl 2X 0.1%와 당화 효소 Fungymyl 0.2%, AMG 300L 0.1%을 첨가하여 만든 양과 조청은 수율, 색도, 환원당 생성량 모두 우수하였다.
- 라. 개발된 양과 조청은 공정이 단축으로 효율성이 증대와 재료비를 40% 절감시켰다.

5. 인용문헌

통계청, 2011

최인학, 이기동 (2012). 건조양과 제조를 위한 증숙 및 건조 조건 모니터링. 한국식품저장유통학회지, 19(5), P703-711.

이정옥, 이성아, 김경희, 최종진, 육홍선 (2008). 열풍건조 황색 양과분말과 자색 양과분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성, 한국식품영양과학회지, 37(3), P342-347.

신동선, 유선미, 박보람 (2013). 증숙 및 건조 조건이 호박 분말의 이화학적 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 45(6), P742-746.

남산, 권유리, 윤광섭 (2017). 증숙 및 열풍 건조 공정에 따른 도토리차의 품질특성. 한국식품저장유통학회지, 24(1), P21-26.

양혜진, 류기형 (2010). 사과 첨가 조청의 제조 및 특성. 한국식품영양과학회지, 39(1), P132-137.

박정숙, 나환식 (2005). 표고버섯 추출액을 이용한 조청의 품질특성. 한국식품영양과학회지, 34(7), P1082-1090.

강민정, 신정혜 (2012). 증숙마늘 분말 첨가 조청의 품질특성에 관한 연구. 한국식품조리과학회지, 28(6), 865-870.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2022년도 (3년차)	영농기술정보	○ 양파 조청 제조 방법 및 활용
2022년도 (3년차)	특허출원	○ 옛기름 프리 양파 조청 및 이의 제조 방법

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
						'20	'21	'22
1) 양파를 활용한 천연 감미료 가공 기술 개발	책 임 자	양파연구소	농업연구사	이미진	총괄수행	○	○	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구사	손지영	조사분석			○
	공동연구자	양파연구소	농업연구사	민병규	조사분석	○	○	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구관	문진성	조사분석	○	○	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구사	백주희	조사분석	○	○	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구관	하인종	조사분석		○	○
	공동연구자	작물연구과	농업연구관	박길석	결과검토		○	
	공동연구자	작물연구과	농업연구관	이종태	조사분석	○		