GOVP1199604401

1995년도
최종보고서

양파를 이용한 농축조미액

Preparation of Concentrated Seasoning from Onion

연구기관 : 농협전문대학

농림수산부

최종 연구보고서

1995년도 농림수산특정연구사업에 의하여 완료한 “양파를 이용한 농축 조미액 제조”에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 최종보고서 3부

2. 자체평가 의견서 1부

1995년

주관연구기관 : 농협전문대학

총괄연구책임자 : 조 원 대 (인)

주관연구기관장 : (직인)

농림수산부장관 귀하

제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “양파 농축조미액 제조”에관한 연구과제의 최종보고서로 제출합니다.

1995.

주관연구기관명 : 농협전문대학
총괄연구책임자 : 조 원 대
연 구 원 : 홍 성 희
연 구 원 : 최 경 근
연 구 원 : 방 상 은
연 구 원 : 이 광 규
연 구 원 : 손 흥 수
연 구 원 : 손 종 연

요 약 문

Ⅰ. 제 목

양파 농축조미액 제조에 관한 연구

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

양파는 주로 전체물량의 약 34%를 저온저장하여 보관하고 있으나 저장시 변색, 연부병, 동해 등이 발생하여 1/3 이상이 폐기되고 있으며, 가공의 경우 주로 건조방법에 의존하지만 그 양은 아주 미미한 실정이다. 지금까지 품종개발을 위한 우량품종육성, 조생종 양파개발, 재배생리연구 등이 진행되었다.

양파의 유통은 주로 저온저장에 의해 물량조절을 시도하고 있으나, 가격의 폭등과 폭락으로 생산자와 소비자에게 많은 경제적 피해를 주고 있기 때문에 양파를 분해, 농축하여 장기간 보존하고 양파 고유의 맛과 향을 보유한 조미액을 만들어 다양한 식품첨가물로 용도를 개발하여 생산자와 소비자에게 경제적 이익을 추구하고자 한다.

위에서 언급하였듯이 본 현장애로 사업은 유통과 저장의 어려움으로 인해 양파의 수급조절이 원할치 못한 점을 개선하는 일환으로 양파를 이용한 농축조미액을 개발하는 것이 주목적이며, 이의 개발에 앞서 양파조미액의 효소에 의한 분해조건과 농축조미액 저장시 발생되는 갈색화을 억제하여 소비자의 기호도에 부합하는 양파 농축조미액의 개발이 본 현장애로 사업의 목적이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

양파의 농축조미액 제조를 위해 1) 산지별 양파의 일반성분 및 특성 검토, 2) 양파 농축조미액 제조를 위한 효소에 의한 가수분해조건 검토, 3) 양파 농축조미액의 제조조건 및 농축조미액의 저장시 발생되는 갈색화의 억제, 4) 양파 농축조미액의 관능검사

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

<연구개발결과>

양파 농축조미액 제조를 위해 무안, 함안, 금산, 현풍, 제주, 현경등 산지에 따른 양파의 일반 성분을 검토한 결과 수분 90.3-94%, 단백질 1.05-1.11%, 지방 0.2-0.4%, 탄수화물 7.1-8.2%, 회분 0.3-0.5%의 함량을 보였으며, 특이적으로 무기질은 인이 다른 무기질에 비해 상당량 함유되어 있었으며, 산지별 일반 성분의 함량 차이는 크지 않았다.

양파 농축조미액 제조를 위해 Novo 사에서 생산되는 viscozyme L, celluclast 1.5L, pectinex, cereflo 중 가수분해도와 총당 및 환원당의 생성량이 비교적 높은 celluclast 1.5L와 pectinex를 혼합 사용하였다. Celluclast와 pectinex에 의한 양파 가수분해는 1:3의 비율로 두 효소를 혼합 후 양파에 0.5%에 해당되는 양을 첨가하여 pH 4.5, 45℃에서 2시간 가수분해시 90.2%의 분해도를 보였다.

Celluclast와 pectinex에 의해 제조한 양파 농축조미액은 저장기간중 갈색화 반응이 일어난다. 갈색화 반응은 알카리성 pH, 농축정도가 낮을 때 및 저장온도가 높을수록 빨리 진행된다. 즉 pH가 약산성 또는 중성이며, 농축정도가 60-80 brix로 저온저장시 갈색화가 가장 더디게 진행된다.

저장 시간에 따른 영향을 검토하고자 60 brix의 양파 농축조미액을 40℃에서 저장한 결과, 420 ㎚에서의 흡광도는 저장초기 0.352에서 7일 후 0.481의 흡광도로 갈색화가 저장시간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다.

양파 농축조미액의 저온 유통 보다는 실온에서 유통하고자 갈색화 억제 조건을 검토하기에 앞서 양파내에 함유되어 있는 페놀류와 갈색화 반응의 진행 정도를 검토하기 위하여 각종 용매(methanol, ethanol, acetone, ether, water)에 3시간 침지 후 제조한 침지액중의 페놀 함량을 측정하였다. Methanol과 ethanol 침지액에서 높은 페놀의 함량(25.1과 24.9 ㎎/㎖)을 보였다. 즉 다른 용매에 비해 methanol과 ethanol의 페놀제거 능력은 뛰어났으며, 갈색화의 억제 효과도 뛰어났다.

양파 농축조미액에 ascorbic acid, NaCl, citric acid와 cystein을 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 9일간 저장후 갈색도의 차이는 ascorbic acid, NaCl과 citric acid 첨가시 큰 차이는 없었으나, cystein 첨가시 갈색도가 낮았다.

양파 농축조미액의 갈색화 억제효과가 큰 cystein 0.1%에 citric acid 0.1%, ascorbic acid, 0.1%, NaCl 1%를 각각 혼합하여 37℃에서 20일간 저장시 갈색화 정도를 비교시 citric acid, ascorbic acid, NaCl를 각각 0.1%씩 cystein 0.1%에 혼합했을 때 갈색화 반응에 대한 억제효과는 cystein + citric acid > cystein + NaCl > cystein + ascorbic acid 의 순으로 나타났다.

이와 같이 갈색화 억제물질의 첨가는 양파 농축조미액의 갈색화 억제에 효과적이기는 하지만 37℃에서 30일 이상 저장시에는 관능적으로 갈색화에 의한 품질저하가 관찰되었다. 이를 해결하고자 masking제로 부형제인 cyclodextrin, maltodextrin, pectin, gum arabic를 각각 첨가하여 갈색의 masking 정도를 측정한 결과, cyclodextrin이 가장 좋은 효과를 보였으며, 부형제의 혼합 사용시 이들의 masking효과가 더욱 뚜렷하여 양파농축액의 저장 기간의 연장을 가능하게 하였다.

<활용에 대한 건의>

본 연구결과의 활용을 위해서는 원료의 수급이 원활한 산지에 제조공장의 입지가 우선되어야하며, 이에 따른 정부에서의 지원이 우선적으로 선행되어야한다. 또한 본 농축 조미액의 제조에 소요되는 각종 장비를 이용한 pilot plant에서의 생산 및 운전조건이 확립되어야 한다.

양파 농축 조미액을 효과적으로 이용하기 위해 여러 종류의 가공식품에 활용을 검토하여야 하며, 이들 검토된 자료를 토대로 다양한 가공품의 개발이 가능할 것으로 사료된다. 또한 조미액으로써의 효용 증대를 위해 각종 조리에 이들 제품의 활용방안이 연구개발 결과의 활용에 앞서 진행되어야 한다.

SUMMARY

Ⅰ. Title

Preparation of concentrated onion seasoning

Ⅱ. Purpose of project

34% of onion cultivated for 1 year was storaged under refreezerator, but above 30% of storaged onion was trashed for the reason of color and tissure changes, and cold damage. A few onions was preparated products by drying. Studies of onion to recent was processing to improve species for increasing the crop and early harvest to investigated cutivation physiology.

Onion was mainly circulated with cold chain system, a product for 1 year was a sharp fluctation. Therefore customers was suffered financial loss for the reason of jump and slumps of prices. For the benefit of producers and customers, onion seasoning having onion flavor and taste was needed to develop.

Purpose of the project was to develop a new onion seasoning. For the preparation of onion seasoning, we studied production conditions and conditions of browning repression.

III. Contents and bounds of project

For the preparation of concentrated onion seasoning, we studied as follows ; 1) composition of onion according to a place of production, 2) hydrolysis condition of enzyme, 3) production conditions of concentrated onion seasoning and depression condition of browning reaction, and 4) sensory test of concentrated onion seasoning.

IV. Results and suggestion of usig the results

<Results>

For the preparation of concentrated onion seasoning, composition of onion was measured according to a place of production, Mooan, Haman, Kumsan, Hyunpoong, and Cheju. Onion had 90.3-94% of moisutre contents, 0.2-0.4% of crude fat contents, 1.05-1.11% of crude protein contents, 7.1-8.2% of carbohydrate contents, and 0.3-0.5% of crude ash contents. Especially phosphorous content was higher than the other mineral.

Hydrolysis enzymes, viscozyme L, celluclast 1.5L, pectinex and cereflo, purchased from Novo Co. was used for the production of concentrated onion seasoning. Celluclast 1.5L and pectinex among enzymes, had high DH and high contents of total sugar and reducing sugar, was selected to produce concentrated onion seasoning. Hydrolysis conditions of celluclast 1.5L and pectinex was as follws ; mixture ratio of the enzymes - 1:3, addition amount of enzyme per onion - 0.5%, reaction pH - pH 4.5, reaction temperature - 45oC and hydrolysis time - 2 hr.

Concentrated onion seasoning prepared under the above hydrolysis conditions was processed browning reaction during storage. Browning reaction was rapidly processed under alkali pH, low concentrated degree and increasing temperature. On the contrary, browning reaction was slowly processed under neutral pH(pH 5.2-7.0), high concentrated degree(above 60 brix) and low storage temperature. Browing degree(absorbance at 420 nm) was 0.352 at first storage for 37oC and was 0.481 at 7 days storage. Browning degree was increased with increasing storage time.

For the study of relation on browning reaction and phenols, onion was treated with steeping solvents, ether, ethanol, methanol and water. Methanol and ethanol had high content of phenols(25.1 and 24.9 mg/ml). After steeping treatment with methanol and ethanol, concentrated onion seasoning was showed repression of browning reaction.

After ascorbic acid, NaCl, citric acid and cystein were added to concentrated onion seasoning, browning degree was measured during storage at 37oC for 9 days. Browning degree according to addition of ascorbic acid, NaCl and citric acid was a similiar. But addition of cystein was effected to repress browing reaction.

Browning degree according to using additive mixtures was reduced as follows ; cystein + citric aid > cystein + NaCl > cystein + ascorbic acid.

Usage of additives was effect to repress browing reaction, but palatibilities of concentrated onion seasoning was reduced. To solve these problems, cyclodextrin, maltodextrin, pectin and gums as masking agent of browning was added to concentrated onion seasoning. Cyclodextrin among the masking agents was highly reduced to browning degree and was contributed to lengthened storage time.

<Suggestion of using the results>

For the using the results, plants will be establised in a place of production of onion. Fiancial support of goverment will be also processed.

For the plant scale production, various facilities will be studied and production condition will be tested under the pilot scale. On addition of concentrated onion seasoning, rheology and quality of processed food will be studied. Various processed food using the concentrated onion seasoning and usage in cooking will be developed.

CONTENTS

목 차

제 1 장　서　론

양파는 비늘 줄기가 발달되어 있는 백합과에 속하는 식물이며, 페르시아, 이란 지방이 원산지인데, 지금은 세계 각국의 온대 지방에서 많이 재배되고 있다. 우리나라에는 개화기 이후에 들어 온 새로운 식품으로 모양은 둥근 것이 많으므로 둥근파라고 하며, 흰 것, 노란 것, 붉은 것이 있다. 맛으로는 단양파(마일드 어니언)과 매운 양파(스트롱 어니온)의 두가지로 구분된다. 양파는 파와 같이 생선이나 고기의 냄새를 없애주기 때문에 요리에 많이 쓰이는데, 파보다는 냄새가 약해 날것으로 많이 먹고, 튀김으로 해서 먹어도 그 맛이 일품이다. 양파의 향기성분은 유화수소, 멀카프탄, 알콜 종류, 디설파이드류, 트리설파이드류, 알데하이드 등으로 아주 복잡하다. 이러한 독특한 향기가 있어 파보다 많이 먹을 수 있어 서양요리에서는 여러 가지에 널리 이용된다.

당질로는 포도당, 설탕, 과당 등이 많아 단맛이 있고 그 밖에도 덱스트린, 만난 등이 들어 있다. 자극적인 성분의 하나로 알리인이라는 성분이 있다. 이 물질은 마늘과 파에도 들어 있는 성분이다. 양파를 찧으면 알리나아제라는 효소가 작용해서 알리인은 알리신이라는 물질로 된다. 알리신은 비타민 B1과 결합해서 알리티아민으로 변하게 된다. 이 알리티아민은 창자의 세균에도 잘 파괴되지 않고 흡수가 잘 되게 하므로 지속성 비타민 B1이라고도 말한다. 그러므로 양파를 곁들여 먹게되면 다른 음식물에 들어 있는 비타민 B1의 흡수가 잘 되게 한다. 채소 샐러드에 양파를 넣은 것은 훌륭한 요리법이라고 할 수 있다. 샐러드에 잘게 썬 양파를 넣으면 다른 채소가 가지고 있는 비타민 B1의 흡수율이 높아지기 때문이다. 샐러드에 양파를 넣게 되면 스태미너 식품이 되는 셈이다. 정력을 좋게하고 신진대사를 높여 젊어지는 요리로 추천할 만한 것이 양파를 주

원료로 하는 어니온 샐러드와 어니온 수우프이다. 그러한 특성을 살리기 위해 최근에는 양파를 특수가공법으로 건조하여 분말로 하여 햄, 소세지, 분말 수우프 등의 향신료로 많이 쓰이고 있다. 양파는 냄새가 마늘이나 파보다는 약하나 먹고 난 뒤 냄새를 깨끗이 없애려면 신맛이 강한 과일을 먹거나 식초를 먹으면 된다.

이러한 특성을 가진 양파는 UR 협상의 타결에 의한 농산물 수입의 가속화로 비교열세속에 있는 작물의 대체 작물으로서 재배하기 쉽고, 수익성이 상대적으로 높은 양파의 식부 면적은 65년 27,00 ha 이었던 것이 80년 77,000 ha, 92년에는 141,000 ha로 점차 증가하고 있다.

그러나 우리나라도 상업적 영농의 진전에 따라 농민이 가격 변동에 매우 민감하게 반응하므로 년차별로 식부면적이 크게 변동하며, 특정지역의 재배 집중도가 높아 가격변동은 지역경제에 크게 영향을 미치고 있으며, 소득증가로 인한 육류 및 신선채소의 년중 수요의 평준화에도 불구하고 년도간 양파 20 kg당 명목가격은 85년 2,604원, 90년 4,690원, 92년 1,812원으로 년간 가격변동이 심하며 또한 계절중 6, 7월에 전체 양파의 60% 정도가 출하되어 이 기간에 가격폭락으로 년내의 가격 변동도 심하다.

이에 따라 양파는 92년 생산과잉으로 인한 가격폭락시 821,000 M/T, 8,438 백만원 어치를 수매하는 등 주요 가격안정 대상 품목으로서 정부가 가격조절을 위한 수매를 하고 있으나 양파가격의 폭등과 폭락의 반복은 농민과 농업정책과의 불화를 초래하며, 물가 불안요인을 제공하게 되었다.

이와같이 수급이 불안정한 양파의 가격 안정화를 위한 개선으로 생산시기 조절, 과잉생산시 수출 추진, 간이저장시설, 정부지원의 저장창고 시설 등이 이루어졌으나, 육종연구, 재배생리 연구 등의 품종개량 및 건조

연구 등에 제한되어 있을 뿐이다.

양파는 유일한 저장 방법인 양파 자체로 냉장보관할 경우 3개월 저장후 썩어서 손해보는 양이 저장 양파의 1/3 정도로 막대한 손실을 초래하고 있는 실정이기 때문에 잉여 생산분을 가공저장하면 심각한 양파의 수급과 가격안정을 이룰수 있고, 저장중의 폐기분도 줄일 수 있다고 사료된다. 따라서 양파의 부피를 줄이고 장기간 보관 가능하며 유통기간을 연장할 수 있는 적절한 양파 가공 방법에 대한 연구가 필요하게 되었다.

위에서 언급하였듯이 본 현장애로 사업은 유통과 저장의 어려움으로 인해 양파의 수급조절이 원할치 못한 점을 개선하는 일환으로 양파를 이용한 농축조미액을 개발하는 것이 주목적이며, 이의 개발에 앞서 양파조미액의 효소에 의한 분해조건과 농축 조미액 저장시 발생되는 갈변을 억제하여 소비자의 기호도에 부합하는 양파 농축 조미액의 개발이 본 현장애로 사업의 목적이다.

제 2 장 실험재료 및 방법

제 1절 실험재료

농축조미액 제조시 사용한 양파는 경기도 삼송리에 소재하는 농협공판장에서 구입하였다. 양파 가수분해효소는 Celluclast 1.5 L, Viscozyme L, Cereflo와 Pectinex는 Novo Co.에서 구입하여 사용하였으며, 그외의 분석에는 일급이상의 시약을 사용하였다.

제 2절 실험방법

1. 산지별 양파의 성분조성

산지별 양파의 일반성분조성은 AOAC방법에 따라 조단백질은 micro-Kjeldahl 법, 조지방질은 Soxhlet법, 조회분은 550℃ 회화법으로 분석하였다.

2. 산지별 양파중의 유리 아미노산 조성

산지별 양파를 일정량 취하여 동일량의 증류수를 가하고 1시간 정치후 0.2㎛의 filter로 여과시킨 후 OPA method로 아미노산 유도체를 제조하여 HPLC 분석에 사용하였다. 이때 사용한 HPLC의 분석조건은 Table 1에 나타냈었다.

3. 산지별 양파중의 유리 당 조성

산지별 양파를 일정량 취하여 에탄올 농도를 80로 하여 침지후 0.2㎛의 filter로 여과시킨 후 OPA method로 아미노산 유도체를 제조하여 HPLC를 사용하여 분석하였다. 이때 사용한 HPLC의 분석조건은 Table 2와 같았다.

4. 양파 농축 조미액의 제조

양파 농축조미액은 Fig. 1의 공정에 준하여 제조하였다. 양파껍질을 제거한 후 수세과정을 거친 양파 50 g에 물을 50 ml을 가하여 Waring blender로 마쇄 후 cereflo, celluclast 1.5L, pectinex와 viscozyme L 등의 효소를 각각 0.5% 가하여 Table 3의 가수분해 조건에서 가수분해를 실시하였다. 효소 처리에 의해 얻은 가수분해액을 여과시킨 후 감압하에 농축하여 60 brix로 조정하여 실험에 사용하였다.

5. 갈색도의 측정

저장기간 중 일정시간 간격으로 채취한 양파 농축조미액은 먼저 각각의 시료를 증류수로 5배 희석하여 Whatman No.40로 여과한 후 UV/Vis spectrometer (Beckman DU-65, U.S.A.)를 사용하여 그 갈색화 정도를 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

각 시료의 색택은 Hunter color difference meter(CR-200, Minolta Co., Japan)을 이용하여 Hunter 색체계인 L, a, b값으로 나타내었다. 한편 총색택의 차 즉 저장전 양파농축조미액의 색택과 일정 저장기간 후의 양파농축조미액의 색택차는 ∇E로 표시하였으며, ∇E의 값이 크면 전반적인 색택이 갈색화됨을 나타내고 반대로 작아지면 밝아짐을 의미한다. ∇E의 값은 다음 식에 의해 구하였다.

$$\nabla E = (L-L')2 + (a-a')2 + (b-b')2$$

L, a, b는 저장전 양파농축조미액의 값
L', a', b'는 저장전 양파농축조미액의 값

6. 양파농축액에 대한 항갈색화제의 첨가효과

본 실험에 사용된 항갈색화제로는 cystein, citric acid, ascorbic acid, sodium chloride으로 소량의 증류수에 용해한 후 50 brix의 양파농축액에 첨가

하였다. Cystein, citric acid, ascorbic acid의 첨가농도는 각각 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%이었으며, sodium chloride의 첨가농도는 1%, 2%, 3%, 4%, 5% 이었다. 한편 cystein, citric acid, ascorbic acid간의 상승작용을 조사하기 위하여 cystein 0.1%에 citric acid(0.1%), ascorbic acid(0.1%), NaCl(1%)를 각각 조합하여 저장 기간 중의 갈색도의 변화를 조사하였다.

그 다음 조제된 이들 시료를 같은 크기의 50 ml conical tube에 40 ml씩 넣어 밀봉한 후 35℃로 유지된 항온기에 넣고 12일간 저장하였다. 저장 중의 시료는 3일마다 갈색도의 변화를 측정하여 색깔의 진행정도를 비교하였다.

7. 양파 농축조미액에 대한 masking agent의 첨가효과

본 실험에 사용된 masking agent는 cyclodextrin, maltodextrin, pectin, carageenan, gum arabic, guar gum이었으며 60 brix의 양파농축액에 5%의 농도로 첨가하였다. 그 다음 조제된 이들 시료를 같은 크기의 50 ml conical tube에 40ml씩 넣어 밀봉한 후 35℃로 유지된 항온기에 넣고 12일간 저장하였다. 저장 중의 시료는 3일마다 L, a, b값의 변화와 ∇E(color difference)를 측정하여 색깔의 진행정도를 비교하였다.

8. 반응속도상수, 활성화 에너지 및 온도계수

일정온도에서의 갈색화 반응액의 갈색도와 갈색화 반응시간으로부터 구한 직선의 기울기로부터 반응속도상수 k를 다음식 (1)에서 구하였다.

$$C = C_o + kt \quad \text{......................................}(1)$$

where, C = brown pigment concentration(OD/hr × 103) at time t

Co = brown pigment concentration at time to

k = rate constant(OD/hr)
t = reaction time (hr)

또한, 반응속도상수 k와 갈색화 반응온도의 절대온도의 역수(1/T)로 부터 Arrhenius plots의 기울기에 의하여 활성화 에너지(activation energy , Ea)를 다음식 (2)에 따라서 구하였다.

$$\log k = \log ko - \frac{Ea}{2.303R} \times \frac{1}{T} \quad \text{.....(2)}$$

where, k = reaction rate constant
ko = Arrhenius constant
T = absolute reaction temperature(K)
Ea = activation energy(J/mol)
R = gas constant

활성화 에너지로 부터 30-40℃, 40-50℃를 기준으로하여 갈색화반응의 온도계수(Q10 value)를 다음식 (3)에 따라 구하였다.

$$\log Q10 = \frac{2.2\ Ea}{T\ (T + 10)} \quad \text{.....(3)}$$

where, Q10 = Q10 value
T = absolute reaction temperature (K)
Ea = activation energy (KJ/mol)

9. 관능검사

관능검사는 별첨의 용지에 따라 1) 양파농축액간의 비교, 2) 양파와 양파농축액을 사용한 제육복음간의 비교 및 3) 제육복음시 양파농축액의 사용량에 관하여 선발된 10인의 관능검사요원에 의하여 5점 test를 실시하였으며, 그 결과는

SAS를 이용하여 분석처리하였다. 2)의 관능검사에서는 사용된 양파농축액의 양은 그 농축배수에 따라 양파의 1/6에 해당하는 양으로 하였다. 3)의 관능검사에서 제육볶음에 사용된 돼지고기의 양을 300g으로 하고 양파농축액의 양을 5g, 10g, 15g, 30g 및 45g으로 하였으며 다른 부재료의 양은 모두 동일 하였다.

제육복음에 사용된 원재료 및 부재료의 양은 다음과 같다.

돼지 고기	300g	마늘(다져서)	2큰술
양 파	1/2개(75-100g)	생강(다져서)	1/2큰술
고 추 장	2큰술	참 기 름	1큰술
간 장	2큰술	깨 소 금	1큰술
설 탕	2큰술	후 추 가 루	약 간
파(다져서)	2큰술		

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 산지별 양파의 성분조성

1. 일반성분

양파 농축조미액 제조를 위해 무안, 함안, 금산, 현풍, 제주, 현경 등 산지에 따른 양파의 일반 성분을 검토한 결과(Table 4) 수분 89-90%, 단백질 1.8-1.9%, 지방 0.2-0.4%, 탄수화물 7.1-8.2%, 회분 0.3-0.5%의 함량을 보였으며, 특이적으로 무기질은 인이 다른 무기질에 비해 상당량 함유되어 있었으며, 산지별 일반 성분의 함량 차이는 크지 않았다.

2. 유리아미노산 및 유리당 조성

산지별 유리아미노산의 조성을 Table 5에 나타내었다. 양파의 유리아미노산은 함황아미노산인 cystein과 염기성 아미노산인 histidine과 arginine 그리고 glutamic acid가 다른 유리아미노산에 비하여 그 함량이 높게 나타났다. 산지별로는 제주산 양파가 cystein과 histidine의 함량이 높았고, 현풍산 양파는 aspartic acid와 glutamic acid가, 무안산 양파는 histamine, arginine 및 lysine의 함량이, 현경산 양파는 histidine, argine 및 lysine의 함량이 각각 높았으나 다른 유리아미노산에 있어서는 산지별로 큰 차이를 보이지 않았다.

산지별 유리당의 조성은 Table 6에 나타내었다. 양파의 유리당은 fructose, glucose 및 sucrose로 나타났으며, fructose와 glucose의 함량이 sucrose보다 높았다. 이상의 3가지 유리당의 총함량은 현풍과 현경산 양파가 각각 6.03%로 가장 높았으며 함안산 양파가 5.01%, 제주, 금산, 무안산 양파가 각각 4.84%, 4.77%, 4.50%로 나타나 산지별로 유리당의 총함량에서 약간의 차이를 나타내었다.

제 2 절 효소에 의한 양파 농축조미액 제조

Cereflo, cellucalst, pectinex 와 viscozyme L을 이용하여 양파의 가수분해물 제조를 위해 각 효소의 반응조건에 따른 가수분해도, 총당량과 환원당의 생성량을 측정하여 양파 농축조미액 제조에 적합한 효소의 선정 및 가수분해조건을 검토하였다.

1. 효소의 영향

양파 농축조미액을 제조하고자 cereflo, celluclast 1.5L, pectinex와 viscozyme L을 이용하여 양파 가수분해물 제조시 각 가수분해물의 분해도를 측정한 결과(Fig. 2), pectinex에 의한 가수분해시 80%의 가수분해도를 보인 반면 cereflo에 의해 가수분해시 62%로 낮은 가수분해도를 보였다. 그러나 celluclast 1.5L와 viscozyme은 각각 71%와 69%의 비슷한 가수분해도를 보였다.

Cereflo를 비롯한 효소에 의한 가수분해가 진행되는 동안의 환원당의 양과 총당을 측정한 결과(Fig. 3 and Fig. 4), 환원당과 총당은 공히 가수분해 시간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, 환원당과 총당의 생성량은 반응초 급격히 증가를 하다가 반응시간이 증가할수록 환원당과 총당의 생성량이 서서히 증가하는 경향을 보였다. Fig. 2의 결과에서와 같이 가수분해도가 높은 pectinex가 역시 환원당과 총당의 생성량이 가장 높았다(Fig. 3, Fig. 4). Cereflo에 의한 가수분해시 가장 낮은 환원당과 총당의 생성량을 보였다. Celluclast에 의해 가수분해시 viscozyme 사용시 4시간 가수분해시 환원당의 생성량은 큰 차이를 보이지 않았으나, 총당의 생성량은 4시간 가수분해시 37.8 mg/ml과 34.9 mg/ml의 차이를 보였다.

이상의 결과를 토대로 양파 농축조미액의 제조에 적합한 효소로 pectinex와 celluclast 1.5L를 혼합 사용하기로 하였다.

2. 효소의 반응조건

가. Pectinex와 celluclast 1.5L의 혼합 사용비의 영향

위의 결과에 따라 선정된 pectinex와 celluclast 1.5L를 혼합 사용시 혼합 비율에 따른 가수분해도를 측정한 결과는 Fig. 5와 같았다. Fig. 5에서와 같이 celluclast 1.5L와 pectinex를 단독 사용하는 경우보다 이 두 효소를 혼합사용시 가수분해도가 증가하는 경향을 보였으며, 특히 celluclast 1.5L와 pectinex의 혼합비가 1:3일때 가장 높은 가수분해도를 보여 4시간 가수분해시 82%의 가수분해도를 보였다.

또한 celluclast 1.5L와 pectinex의 혼합 사용시 총당과 환원당의 생성양을 각각 비교한 결과(Fig. 6), Fig. 4에서와 같이 두 효소를 혼합할수록 총당의 생성량은 혼합 비율이 1:3일때 54 ㎎/㎖의 함량을 보이다가 혼합 비율이 증감함에 따라 감소하는 경향을 보인 반면, 환원당의 증가량은 미미하였다.

나. 반응온도의 영향

Celluclast와 pectinex의 각 효소의 반응 온도가 40℃와 50℃로 다소 차이가 있으므로 반응온도에 따른 가수분해도의 영향을 측정한 결과(Fig. 7), 20-45℃에서 가수분해도는 83-87%로 비교적 커다란 차이가 없는 반면 65℃에서 가수분해시 66% 정도의 낮은 가수분해도를 보였으며, 45℃에서 반응시 87%의 높은 가수분해도를 보였다.

반응온도에 따른 총당과 환원당의 양을 측정한 결과(Fig. 8), 반응온도가 25-45℃에서의 총당과 환원당의 생성량은 커다란 차이를 보인 반면, 45-65℃에서 반응시 총당과 환원당의 생성량의 차이는 미미하였다. 이는 반응온도의 증가에 따른 효소의 활성이 증가되는 것이 아니라 양파 자체가 가지는 당류의 일부가 열에 의해 유리되어 45℃이상 반응시 당 생성량의 차이가 미미한 것으로 추정된다.

다. 반응 pH의 영향

Celluclast와 pectinex의 각 효소의 반응 pH는 4.5와 4.8로서 거의 같은 반응 pH를 가지며, pH에 따른 가수분해도의 영향을 측정한 결과(Fig. 9), 역시 pH 4.5-5.5에서 높은 가수분해도인 86-78%를 보였으며, 반응pH가 증가할 경우 효소의 활성은 급격히 저하되어 반응 pH 7.5일때 18% 정도의 가수분해도를 보였다. 그러나 반응 pH가 2.5일때 78%로 비교적 높은 가수분해도를 보일 정도로 이 두 효소는 pH 3.5-5.5에서 최대의 활성을 보였다.

반응 pH에 따른 총당과 환원당의 생성량 역시 Fig. 10에서와 같이 pH 4.5에서 가장 많은 총당과 환원당의 생성량(53 mg/ml, 35 mg/ml)을 보였으며, 가수분해도의 경향과 같이 산성 pH에서 비교적 높은 총당과 환원당의 생성량을 보였다.

라. 효소 첨가량의 영향

Celluclast와 pectinex를 각각 1:3의 비율로 혼합 후 양파 g당 첨가되는 효소의 양에 따른 가수분해도를 측정한 결과, Fig. 11에서와 같이 효소 첨가량이 증가할수록 가수분해도가 증가하는 경향을 보였으나, 0.5% 이상 첨가시 가수분해도의 증가는 미미하였다.

또한 효소 첨가량에 따른 총당의 생성량과 환원당의 생성량을 각각 검토한 결과(Fig. 12), 총당과 환원당의 생성량 역시 0.5% 이상 효소 첨가시 커다란 변화를 보이지 않았다.

마. 반응시간의 영향

Celluclast와 pectinex를 각각 1:3의 비율로 혼합후 45℃, pH 4.5에서 양파 가수분해시 가수분해 시간에 따른 가수분해도의 영향을 측정한 결과(Fig. 13), 30분 반응시 62%의 가수분해도를 보였으나 반응시간이 증가할수록 가수분해도가 증가하여 2시간 가수분해시 88%의 가수분해도를 보였으며, 6시간 가수분해시 92%의 가수분해도를 보였다. 이상의 결과에서 알수있듯이 2시간 이상 가수분해

시 가수분해도의 증가는 미미한 경향을 보였다.

또한 환원당과 총당 생성량 역시 가수분해 2시간까지는 높은 당의 생성량을 보인 반면, 2시간 이상 가수분해시 당의 생성량은 커다란 변화가 없었다(Fig. 14).

지금까지의 결과에 의해 양파 농축조미액의 제조에 적합한 효소로 celluclast 1.5L와 pectinex를 1:3의 비율로 혼합사용하기로 하였으며, 이때의 반응 조건은 반응온도 45℃, 반응pH 4.5에서 2시간 가수분해하여 농축조미액을 제조하였다.

제 3 절 양파 농축조미액의 갈색화조건

Celluclast와 pectinex를 혼합사용하여 제조한 양파 농축조미액은 저장시 갈색화가 진행됨으로 양파 농축조미액의 갈색화를 억제하는 기초 자료로 활용하고자 양파농축조미액의 갈색화조건을 검토하였다.

1. pH의 영향

양파 농축조미액을 제조후 pH에 따른 갈색도를 420 ㎚에서 흡광도를 측정한 결과(Fig. 15), pH가 증가할수록 흡광도가 증가하는 경향을 보였으며, pH가 알카리 쪽으로 갈수록 420 ㎚에서의 흡광도는 급격히 증가하였다.

예비실험 결과 양파에서의 polyphenol oxidase의 활성은 검출되지 않았으므로 양파 농축조미액에서의 페놀성 물질은 갈색화에 커다란 영향을 미칠 것으로 추측이되어 양파 농축조미액에서의 페놀성 물질의 함량을 측정하였다. 그 결과 (Fig. 15) 420 ㎚에서의 흡광도와는 반대로 페놀성 물질의 양은 pH 3.0에서 가장 많은 생성량으로 155 ㎎/㎖의 함량을 보인 반면, pH 5.2-9.5에서는 비교적 낮은 45-42 ㎎/㎖의 생성량을 보였다.

Hunter system에 의해 L, a, b값을 측정한 결과(Table 7), 명도를 나타내는 L

값은 pH 5.2와 pH 7.5에서 가장 높은 수치인 21.74와 22.88을 보였으며, 적색의 지표인 a값은 pH 9.0에서 38.52로 높은 수치를 보였다. b값은 15.52-36.24의 수치를 보였다. 양파 농축조미액의 갈색화는 pH가 높아질수록 증가하는 경향을 보였다.

2. 농도의 영향

양파 농축조미액의 농축정도를 각각 달리하여 갈색도를 측정한 결과(Fig. 16), 420 ㎚에서의 흡광도는 대조군에 해당되는 9 brix의 농도를 지닌 조미액이 0.75의 흡광도를 보이는 반면, 80 brix로 농축된 조미액은 0.92로 높은 흡광도를 보이나 대조군에 비해 약 8배 농축됨에 따라 흡광도가 증가된 현상으로 실제 갈색화의 진행도는 대조군이 가장 심하였다.

페놀성 성분의 함량 역시 조미액이 농축됨에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 대조군(9 brix)의 경우 15 ㎎/㎖의 함량을 보인 반면, 농축 조미액은 40-88 ㎎/㎖의 함량을 보였으나 이를 대조군의 농축정도로 환산시 10-11 ㎎/㎖의 함량에 해당이 되므로 농축된 정도에 비해 저장중 페놀성분의 증가는 다소 감소하는 경향을 보였다. 이는 농축된 정도가 강할수록 양파 농축조미액의 갈색화가 더디게 진행됨을 보여주었다.

또한 Hunter system에 의한 L, a와 b값을 측정한 결과(Table 8), 농축정도가 증가할수록 L, a와 b값이 공히 증가하는 경향을 보였으며, 실제 농축된 정도를 대조군으로 환산시 각 값의 증가는 더디게 진행됨을 확인할 수 있었다.

양파 농축조미액은 농축정도가 증가할수록 색의 진하기는 증가하는 경향을 보였으나, 이는 양파 자체의 색이 농축됨에 따라 증가하였으며, 실제 갈색화의 진행정도는 농축정도가 증가할수록 감소하는 경향을 의미한다.

3. 저장온도의 영향

양파 농축조미액의 농축정도가 진할수록 갈색화가 억제되는 경향이 있으나 80 brix로 농축시 점도가 지나치게 증가하여 농축조미액으로 사용하기에 적합치 않으므로 양파 농축조미액의 농축정도를 60 brix으로 조정 후 저장 온도에 따른 갈색도를 측정한 결과(Fig. 17), 저장온도가 증가할수록 420 ㎚에서의 흡광도는 증가하는 경향을 보여 40℃에서 저장시 0.42의 높은 흡광도를 보인 반면 5℃에서 저장시 0.25의 비교적 낮은 흡광도를 보였다.

페놀성 물질 또한 저장온도가 높을수록 증가하여 대조군(9 brix)의 경우 40.1 ㎎/㎖, 40 brix 농축시 44 ㎎/㎖, 60 brix 농축시, 80 brix로 농축시의 함량을 보여 저장온도가 증가할수록 페놀성 물질의 함량이 증가하는 경향을 보였다.

양파 농축조미액의 저장온도가 증가할수록 페놀성 물질과 더불어 갈색화의 진행되므로 페놀성 물질과 갈색화는 밀접한 관계를 가지고 있음을 확인하였다.

Table 9에서와 같이 Hunter system에 의한 L값 역시 저장온도가 높을수록 감소하였으며, 적색도의 지표인 a값은 온도가 증가할수록 증가하는 경향을 보여, 온도가 증가할수록 갈색화가 빨리 진행됨을 보였으며, 노란색의 지표인 b값은 40℃에서 저장시 가장 낮은 26.01을 보였다.

이상의 결과를 종합하여 보면 저장온도가 증가할수록 갈색화가 빨리 진행됨을 확인할 수 있었으며, 갈색화의 진행정도는 페놀성물질과 밀접한 관계가 있었다.

양파 농축조미액은 pH가 알카리일때, 농축정도가 낮을수록, 저장온도가 증가할수록 갈색화가 빨리 진행되었다. 이러한 결과를 토대로 양파 농축조미액의 갈색화를 지연하기 위해서는 pH를 5-7로 조정 후 60 brix 이상 농축하여 저온에서 저장하여야 한다.

4. 저장시간의 영향

양파 농축조미액을 60 brix로 농축한 후 40℃에서 저장시 저장시간에 따른 갈색화의 진행정도와 페놀성 물질의 함량을 측정한 결과(Fig. 18), 저장시간이 증

가할수록 420 ㎚에서의 흡광도는 증가하여 20시간 저장시 0.352에서 192시간 저장시 0.481로 증가하였으며, 페놀성 물질의 함량 역시 저장초기에 54.9 ㎎/㎖에서 192 시간 경과시 64.5 ㎎/㎖로 증가하는 경향을 보였다.

Hunter system에 의해 L값을 측정한 결과(Table 10), 저장시간이 경과할수록 L값이 감소하는 경향을 보였으며, 이는 저장시간이 경과할수록 명도가 감소함을 의미한다. 또한 a값 역시 저장초 8.19에서 시간이 경과될수록 값이 증가하여 192 시간 저장시 12.39로 적색의 정도가 증가하였으나, b값은 시간이 경과할수록 감소하는 경향을 보였다.

양파 농축조미액의 갈색화는 저장시간이 진행될수록 증가하는 경향을 보였으며, 페놀성 물질 또한 증가하는 경향으로 보아 페놀성 물질이 양파 농축조미액의 갈색화에 커다란 영향을 미침을 확인하였다.

제 4 절 침지처리에 의한 갈색화 억제

양파 농축조미액을 제조하는 과정과 예비실험에 의해 polyphenol oxidase의 활성이 검출되지 않음에 따라 양파 농축조미액의 갈색화는 비효소적 갈색화로 양파에 존재하는 페놀성 물질이 관여하는 듯하다. 이를 확인하고자 여러 침지용매를 이용하여 페놀성 물질의 제거와 갈색도의 관계를 검토하고자 다음 실험을 실시하였다.

1. 침지용매에 의한 갈색화 억제

양파 농축조미액의 제조과정에서 밝혀졌듯이 농축조미액의 갈색화가 페놀성 물질과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 페놀성 물질을 침지용매에 의해 제거시 갈색화의 진행정도를 측정하고자 methanol, ethanol, acetone, ether와 물 등의 용액에 3시간 침지 후 침지액에서의 페놀성 물질의 함량을 측정하였다(Table 11). Methanol과 ethanol의 침지액에서 25.1 ㎎/㎖과 24.9 ㎎/㎖의 페놀성 물

질의 제거됨을 보였으나, 물에서는 14.9 mg/ml의 낮은 페놀성 물질의 제거양을 보였다.

침지용매에 의한 침지처리 후 제조한 양파 농축조미액의 갈색도를 측정하고자 420 nm에서 흡광도를 측정한 결과(Fig. 19), methanol과 ethanol에 침지 후 제조한 양파 농축조미액은 0.26과 0.22의 흡광도를 보인 반면, 물을 이용한 경우 0.52의 높은 흡광도를 보였다.

침지처리 후 제조한 양파농축조미액의 L, a와 b값을 측정한 결과(Table 12), L값은 methanol과 ethanol 처리한 양파 농축조미액이 81.92와 75.96으로 높은 값을 보였으며, 적색도의 지표인 a값은 물로 침지한 경우 16.41로 높은 값을 보인 반면, methanol과 ethanol 처리한 조미액은 비교적 낮은 2.87과 3.18을 보였다. 노란색의 지표인 b값 역시 methanol과 ethanol 침지 후 제조한 양파 농축조미액이 46.52와 38.96으로 높은 값을 보였다.

2. Ethanol 침지처리에 의한 갈색화 억제효과

페놀성 물질의 제거능이 뛰어나 갈색화의 억제 효과가 좋은 ethanol에 2시간 침지처리 하여 만든 양파농축조미액과 갈색화 억제제로 알려진 cystein을 0.1% 첨가한 양파 농축조미액의 갈색도를 비교한 결과(Table 13), 명도의 척도인 L값은 저장기간이 경과할수록 증가하는 경향을 보였으며, 7일 저장시 ethanol에 침지처리한 양파 농축조미액이 75.28의 값을 가지는 반면 cystein 첨가한 양파 농축조미액과 무처리한 대조군은 2.61과 1.22의 낮은 값을 가졌으며, a값은 저장기간이 경과할수록 점차 감소하여 대조군과 cystein 처리한 양파 농축조미액은 6.70과 10.24의 값을 보인 반면, ethanol 처리한 양파 농축조미액은 2.61로 비교적 낮은 적색도를 보였다.

Fig. 20의 사진에서 알수있듯이 양파 농축조미액 제조시 ethanol 침지처리한 경우 갈색화가 거의 진행되지 않은 반면, 무처리한 조미액과 cystein 0.1% 첨가한 조미액은 갈색화가 심하게 진행되었다. Ethanol 침지 처리한 경우 갈색화가

현저하게 억제되는 것은 침지과정에서 갈색화에 큰 영향을 미치는 페놀성물질이 제거되어 갈색화 억제효과를 나타낸듯하다.

그러나 용매를 이용한 침지 방법은 실험실적으로는 가능한 방법일수 있으나 제조 공정에 적용하기에는 제조원가의 상승, 공정상의 문제 및 폐수처리 등 많은 문제점을 지니고 있으므로 실용성이 없는 방법으로 사료된다. 따라서 양파 농축조미액의 갈색화 억제를 위하여 항갈색화제의 첨가실험을 수행하였다.

제 5 절 첨가물에 의한 갈색화 억제

침지처리에 의해 양파 농축조미액의 갈색화는 페놀성 물질과 밀접한 관계가 있음을 확인하였으며, 페놀성 물질의 제거와 갈색화 억제에 뛰어난 효과를 보인 ethanol 침지 처리 방법은 실험실적 방법이므로 갈색화 억제를 위한 첨가물의 갈색화 억제 효과를 검토하였다.

1. 항갈색제의 첨가효과

거의 대부분의 식물에 함유되어 있는 페놀성 물질은 일반적으로 불안정하여 변화되기 쉬우며, 식물성 식품의 가공, 저장중에 각종 화학변화를 일으켜 가공식품의 품질에 큰 영향을 미친다.

양파에는 페놀성 물질, 특히 quercetin이 다량 함유되어 이들에 의한 효소적 또는 비효소적 갈색화반응이 진행될 가능성이 높기 때문에 양파 농축조미액의 갈색화반응을 억제시키는 문제는 가공 전후 또는 저장 중의 품질저하를 막는 데 있어서 매우 중요한 문제가 되고 있다.

페놀성 물질들은 가공이나 저장 중에 polyphenol oxidase에 의한 효소적 갈색화 반응을 통해 quinone이나 quinone유도체들로 산화되며 여기에서 형성된 quinone이나 quinone 유도체는 매우 반응성이 커 계속 산화, 중합 또는 축합하여 갈색색소를 형성하는 것으로 알려져 있다.

또한 최근 polyphenol oxidase가 불활성화된 가공식품 중에서도 polyphenol 화합물들은 비효소적 갈색화반응에 의해 quinone이나 quinone유도체를 생성하여 갈색색소를 생성하는 것으로 보고되고 있어 양파중에 일어나는 갈색화 반응은 양파중에 함유된 quercetin과 같은 페놀성 물질의 비효소적 갈색화반응에 기인되는 것으로 여겨진다.

한편 갈색화반응을 억제하는 방법으로는 효소에 의한 갈색화반응인 경우 효소의 불활성화, 효소의 최적조건의 변화 등을 들수 있으며 효소적 갈색화나 비효소적 갈색화의 경우 산소제거, 환원성물질의 첨가, 아황산가스 또는 아황산용액에 의한 처리법, SH 화합물의 첨가 등을 들 수 있다.

또한 ascorbic acid는 그 환원력 때문에 효과적인 항산화제, 항갈색화제로서 야채, 과즙 등의 효소적 갈색화 방지를 위해 널리 사용되고 있다.

Ascorbic acid는 polyphenol oxidase의 작용에 의해 생성된 quinone을 환원하여 효소적 갈색화반응을 지연시키며 NaCl도 polyphenol oxidase 자신의 활성을 저해하여 갈색화를 억제하는 것으로 알려져 있다.

따라서 양파 농축조미액에 대한 ascorbic acid, cystein, NaCl 및 citric acid등의 갈색화 억제물질 첨가 농도별 효과 및 이들간의 조합에 의한 갈색화 억제에 대한 상승작용의 여부를 조사하였다.

양파 농축조미액에 ascorbic acid을 0.1%, 0.2%, 0.3%. 0.4% 및 0.5%를 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 12일간 저장후 420 ㎚에서 흡광도를 측정한 결과 (Fig. 21), 갈색도는 각각 0.66, 0.65, 0.63, 0.62 및 0.60으로 나타났다. Ascorbic acid의 첨가농도 0.1%, 0.2% 0.3% 및 0.4%에서는 대조구의 갈색도 0.64보다 오히려 갈색도가 높거나 비슷한 경향을 보였으며 0.5% 첨가농도에서 다소 낮은 수치를 보였다.

양파 농축조미액에 NaCl을 1%, 2%, 3%, 4% 및 5%를 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 12일간 저장후 420 ㎚에서의 흡광도를 측정한 결과(Fig. 22), 이들의 갈

색도는 각각 0.62, 0.63, 0.60, 0.58 및 0.57로 대조 양파 농축조미액에 비해 낮은 수치를 보였으나 큰 효과는 보이지 않았다.

NaCl은 polyphenol oxidase의 활성을 저해하여 효소적 갈색화를 억제하는 물질로 알려져 있으나 본 실험의 결과에서는 NaCl의 갈색화 억제효과는 비교적 약한 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 떠 사과나 복숭아 과육중에서 일어나는 효소적 갈색화에 매우 효과적인 ascorbic acid나 NaCl은 양파 농축조미액의 저장중 일어나는 갈색화를 억제하는 데는 그다지 효과가 없는 것으로 나타났다.

따라서 양파 농축조미액의 저장중 일어나는 갈색화 현상은 polyphenol oxidase에 의한 효소적 갈색화 보다는 페놀류 자체의 산화에 의한 갈색화 현상에 기인되는 것으로 생각되었다.

양파 농축조미액에 citric acid를 0.1%, 0.2%, 0.3%. 0.4% 및 0.5%를 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 12일간 저장후 420 ㎚에서 흡광도를 측정한 결과 (Fig. 23), 이들의 갈색도는 각각 0.59, 0.57, 0.58, 0.55 및 0.54로 citric acid의 농도가 증가함에 따라 수치가 낮아졌다. 이들의 갈색 억제효과는 ascrbic acid나 NaCl의 경우보다 더 우수한 것으로 나타났다. Citric acid의 갈색 억제작용은 페놀성 화합물과 반응하여 급속한 갈색화를 유발시키는 금속의 킬레이트작용, pH 저하에 따른 페놀성 성분 자체 산화에 의한 갈색화반응의 억제 등을 들 수 있다.

양파 농축조미액에 cystein을 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% 및 0.5%를 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 12일간 저장후 420㎚에서 흡광도를 측정한 결과(Fig. 24), 이들의 갈색도는 cystein을 첨가한 경우는 모두 대조구 양파 농축조미액보다 낮은 수치를 보였다.

즉, cystein 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% 및 0.5%를 첨가한 양파 농축조미액의 갈색도는 각각 0.51, 0.44, 0.41, 0.40 및 0.39로 대조 양파액의 0.64보다 훨씬

낮았으며, 첨가농도가 0.1%에서 0.3%로 증가됨에 따라 그 효과는 비례적으로 증가하였으나 0.4%와 0.5% 첨가 농도에서의 효과는 0.3%첨가효과와 비슷하게 나타났다. 따라서 양파 농축조미액에 대한 cystein의 첨가효과는 0.3%에서 가장 좋은 갈색억제 효과를 보였다.

Cystein의 갈색화 억제작용은 일반적으로 chlorogenic acid, tyrosine 또는 3,4-dihydroxyphenylalanine(DOPA) 등의 페놀성 물질들이 산화될 때 형성되는 quinones와 부가 반응물을 형성하여 산화가 더 이상 진행되는 것을 억제하여 준다. 실제로 cystein은 산화된 chlorogenic acid 등의 페놀성 물질들과 결합하여 매우 엷은 황색의 착색물질을 형성하는 사실이 알려지고 있으며 본 실험의 결과 cystein은 양파 농축조미액의 저장 중에도 유사한 경향을 보였고 갈색화 억제에 효과적임을 알 수 있었다.

양파 농축조미액에 cystein을 0.1%, 0.2%, 0.3%. 0.4% 및 0.5%를 각각 첨가하여 37℃ 항온기에서 12일간 저장후 L, a, b값을 구한 결과는 Table 14에 나타냈으며 이들의 ▽E는 Fig. 25에 나타내었다.

Fig. 25에 나타난 것처럼 cystein를 0.1%, 0.2%, 0.3%. 0.4% 및 0.5%를 각각 첨가한 양파 농축조미액의 L, a, b값의 변화 및 ▽E의 변화는 420 ㎚에서 측정한 갈색도의 변화와 비슷한 경향을 보여 cystein의 첨가효과를 확인할 수 있었다.

이상의 결과로 부터 양파 농축조미액의 갈색도를 억제하는 효과는 cystein이 가장 높게 나타났으며, citric acid, NaCl의 경우 비교적 낮았고, ascorbic acid의 효과는 거의 없는 것으로 나타났다.

2. 갈색화 억제 상승효과

양파 농축조미액의 갈색화 억제효과가 큰 cystein 0.1%에 citric acid 0.1%, ascorbic acid, 0.1%, NaCl 1%를 각각 혼합하여 이들의 갈색화 억제에 대한 상승효과를 37℃에서 12일간 저장 후 420 ㎚에서 측정한 갈색화 정도를 비교한 결

과는 Fig. 26에 나타내었으며, 이들의 L, a, b값은 Table 15에 ∇E(color difference)의 변화는 Fig. 27에 나타냈다.

Citric acid, ascorbic acid, NaCl를 각각 0.1%씩 cystein 0.1%에 혼합하여 12일간 저장 후 420 ㎚에서 흡광도를 측정한 결과, Fig. 26에 나타난 바와 같이 이들의 흡광도는 0.43, 0.52, 0.48로 나타나 cystein 0.1%를 단독으로 첨가한 농축조미액의 흡광도 0.51보다 낮은 수치를 나타내어 상승작용이 있음을 알 수 있었다.

이들의 갈색화 억제에 대한 상승효과는 cystein + citric acid > cystein + NaCl > cystein + ascorbic acid 의 순으로 나타났다. Ascorbic acid는 양파 농축조미액에 단독으로 첨가시 거의 효과가 없는 반면 cystein과 병용시 상승효과를 나타내는 것으로 나타났다. Cystein 0.1%와 citric acid 0.1%를 혼합한 양파 농축조미액을 12일간 저장후의 갈색도 0.43은 cystein 0.3%를 첨가한 경우와 거의 같은 효과를 나타내는 것으로 나타났다. 따라서 citric acid의 첨가는 비교적 단가가 높은 cystein의 첨가량을 감소시킬수 있을 것으로 보인다.

한편 cystein 0.1%에 citric acid 0.1% 및 sodium sulfite를 혼합하여 그 효과를 37℃에서 15일간 저장 후, 이들의 L, a, b값은 Table 16에 ∇E의 변화는 Fig. 28에 나타내었다.

Fig. 28에서 보는 바와 같이 식품첨가물 중 표백제로 사용되는 sodium sulfite는 양파농축조미액의 갈변억제에 효과가 있음을 보여주었다. 즉, sodium sulfite는 cystein와 citric acid와 혼합하여 양파농축조미액에 첨가시 갈변억제효과를 증가시키는 것으로 나타났다. 표백제는 색소와 발색성 물질을 무색의 화합물로 변화시키기 위해 사용하거나 보존중에 일어나는 갈변, 착색 등의 변화를 억제하기 위하여 사용하는 첨가물로 사용상 산화 표백제와 환원표백제로 분류된다. Sodium sulfite는 아황산계 표백제로 환원력이 강한 아황산을 발생하고 이것이 황산으로 산화되는 과정에서 착색물질을 환원하는 강한 표백작

용을 나타내는 것으로 알려져 있다. 식물성 식품의 갈변에는 주로 polyphenol oxidase가 관여하는 것으로 알려져 있으며 아황산은 이 작용을 강하게 저지하는 것으로 건과류, 박고지의 제조와 우엉, 연근, 감자, 고구마, 토란등의 갈변방지에 널리 사용된다. 본 실험에서 나타난 양파농축조미액의 저장 중 일어나는 갈변현상은 polyphenol oxidase에 기인되는 갈변보다는 polyphenol자체의 산화에 기인되는 것으로 나타난 점으로 보아 아황산은 polyphenol oxidase의 작용저해 효과 뿐만 아니라 polyphenol류의 산화에 의해 생성된 갈변반응의 중간생성물과 부가물을 형성하여 갈변작용을 지연 효과가 있음을 시사하고 있다.

3. 부형제의 첨가효과

이와 같이 갈색화 억제물질의 첨가는 양파 농축조미액의 갈색화 억제에 효과적이기는 하지만 계속적인 갈색화반응의 진행으로 저장기간이 길어짐에 따라 갈색화에 의한 품질저하가 관찰되었다. 이를 해결하고자 갈색의 masking제로 cyclodextrin, maltodextrin, pectin, carageenan, gum arabic, guar gum의 양파농축액에 첨가했을 때의 L, a, b값의 변화는 Table 17, Table 18와 Table 19에 나타냈으며, 이들의 ▽E의 변화는 Fig. 29, Fig 30와 Fig. 31에 나타내었다.

이들의 결과는 pectin과 carageenan을 각각 5% 첨가한 양파농축조미액의 경우 과도한 점도의 증가로 품질의 저하를 초래하였다. 또한 pectin과 carageenan을 각각 1% 첨가한 경우 carageenan은 갈변도를 어느 정도 억제하나 pectin은 오히려 갈색도를 촉진시키는 결과를 보였다. cyclodextrin, maltodextrin, gum arabic 및 guar gum을 각각 5% 첨가한 양파농축조미액은 대조구에 비해 갈색도를 억제하는 데 효과적이었으며 특히 cyclodextrin의 효과가 가장 우수하여 양파 농축조미액의 저장 기간의 연장을 가능하게 하였다.

제 6 절 반응온도에 따른 양파 농축조미액의 갈색도

Cystein + citric acid, cystein + citric acid + sodium sulfite 첨가구 및 이들이 첨가되지 않은 대조 양파 농축조미액을 30℃, 40℃ 및 50℃에서 5일간 저장시 갈색도의 변화를 측정한 결과는 Fig. 32, Fig. 33와 Fig.34에 나타내었다.

Cystein + citric acid, cystein + citric acid + sodium sulfite 첨가구 및 이들이 첨가되지 않은 대조 양파 농축조미액의 갈색도는 반응시간이 길어질수록, 반응온도가 높아질수록 증가되는 경향을 보였다. 30℃와 40℃의 경우 cystein + citric acid, cystein + citric acid + sodium sulfite 첨가구 또는 이들이 첨가되지 않은 대조 양파 농축조미액 모두에서 갈색도는 비교적 미약하였으며, 50℃의 경우 갈색도는 급속히 증가되여 반응계의 뚜렷한 차이가 있었다. 전반적으로 볼때 양파 농축조미액의 갈색화반응은 50℃에서 빠르게 일어남을 알 수 있었다.

제 7 절 반응속도상수, 활성화에너지 및 온도계수

반응온도에 대한 cystein + citric acid, cystein + citric acid + sodium sulfite 첨가구 및 이들이 첨가되지 않은 대조 양파 농축조미액의 반응속도상수 k는 Fig. 과 같았다. 또한 양파농측액의 log k와 갈색화 반응온도의 절대온도의 역수(1/T)로 부터 구한 회귀 방정식과 상관관계는 Table 20에 나타냈다.

이들의 결과에서 보는 바와 같이 갈색화 반응온도 30℃, 40℃ 및 50℃에서 얻어진 반응속도상수 k는 Arrhenius plot에서 하나의 직선식으로 표시될 수 있으며, 이에 따라 양파 농축조미액의 갈색화반응은 Arrhenius plot에 의해서 설명될 수 있었다.

또한 양파 농축조미액의 반응속도상수, 활성화 에너지 및 온도계수는 Table

21과 같았다. Table 21에서 볼수 있듯이 cystein + citric acid이나 cystein + citric acid + sodium sulfite가 첨가되지 않은 양파 농축조미액의 갈색화반응에 대한 활성화 에너지는 72.88 kJ/mol이었으며, 이들의 온도계수는 2.3-2.5정도이었다. Cystein + citric acid를 첨가한 양파 농축조미액의 활성화 에너지는 62.19 kJ/mol로서 가장 낮았으며, cystein + citric acid + sodium sulfite를 첨가한 양파 농축조미액의 경우에는 76.63 kJ/mol로서 가장 높았다.

즉, 양파농축액에 항갈색화제의 첨가 유무에 따라 차이는 있지만 본 실험에서 나타난 갈색화 반응계의 활성화 에너지 범위는 62-67 kJ/mol 정도였으며, 온도계수는 대략 2.0-2.6정도였다.

제 8 절 관능검사

이상의 결과에 의한 제조한 양파를 농축조미액과 시판되는 양파 농축조미액간의 관능 실시하였으며, 또한 양파를 가장 많이 이용하는 고기 source로 양파와 위의 결과에 의해 제조한 양파 농축조미액을 이용한 제육볶음에서의 관능검사를 각각 실시하였다.

시판되는 양파 농축액 A, B, C, D와 실험결과에 의해 제조한 양파 농축조미액인 E에 대한 양파 향, 단맛, 쓴맛과 색깔의 강도를 10명의 관능검사 요원에 의해 관능검사를 실시한 결과(Table 22), 양파 향의 강도는 E가 가장 강하였고, C가 1.9의 강도로 낮은 향기의 정도를 보였으나, C를 제외한 A, B, D, E간에 유의적 차이($p<0.05$)는 없었다. 단맛은 B가 3.3으로 가장 높은 강도를 보였으나 시료간의 유의적 차이($p<0.05$)는 없었다. 쓴맛은 E가 4.2로 가장 높은 강도를 보였으며, B가 가장 낮은 2.5의 강도로 E와 B 시료간에는 유의적 차이($p<0.05$)를 보였으나, A, C, D, E간의 유의적 차이($p<0.05$)는 관찰되지 않았다. 색깔은 E가 가장 밝은 색을 보인 반면, A와 C는 가장 어두운 색을 보였다. E를 제외한 A, B, C, D 간에는 유의적 차이($p<0.05$)가 없었다. 이상의 결과에 의하면 실험결과에 의해 제조한 시료인 E는 비교적 양파의 향이 강하며, 색깔이 밝은 특색

을 가지고 있으나 다소 단맛이 적고 쓴맛이 강한 관능을 보였으나, 이들 시판 양파 농축액에 첨가되어진 물엿 등에 의한 효과로 생각되며 각 시료간의 유의적 차이는 관찰되지 않았다.

양파를 가장 많이 사용하는 고기 source로 양파 농축조미액과 양파를 직접 이용시 관능적 차이를 검사한 결과(Table 23), 양파의 향은 양파를 직접 이용시 3.7로 비교적 높은 강도를 보였으며, 양파 농축조미액 사용시 3.3의 강도로 다소 낮은 향기를 보였다. 이때 양파 향기의 강도에 대한 두 군간에는 유의적 차이($p<0.05$)를 보였다.단맛 역시 향의 강도의 결과 처럼 양파를 직접 이용시 단맛이 강하였다. 반면 쓴맛의 정도는 2.2와 2.5의 강도로 두 군간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 전체적인 기호도를 조사한 결과 양파를 직접 이용시 4.2로 양파 농축조미액을 이용하는 경우보다 비교적 높은 기호도를 보였으며, 이때 두 군간에 유의적 차이를 보였다.

고기 source로 사용시 양파 농축조미액의 농도에 따른 양파의 향, 단맛, 쓴맛, 색과 전체적인 기호도를 조사하기 위하여 제육볶음에 사용되는 양파 대신 양파 농축조미액을 돼지고기 300 g에 대하여 양파 농축액을 5, 10, 15, 30 및 45 g을 첨가하여 조사하였다(Table 24).

양파 농축액의 농도가 증가할수록 양파의 향이 증가하는 경향을 보였으나 5-15 g 첨가시 유의적 차이를 보이지 못하였으며, 30-45 g 첨가하여야 5-15 g 첨가한 경우와 향기의 차이를 느꼈다. 단맛의 경우 5-45 g 첨가시 단맛의 강도는 다소 감소하는 경향을 보였으나 이는 양파 농축조미액이 쓴맛을 가지므로 다소의 강도를 떨어뜨린 것으로 생각되며, 이때 각 첨가군사이에는 유의적 차이를 보이지 않았다. 쓴맛은 단맛의 강도와 반대되는 경향을 보여 첨가량이 증가할수록 쓴맛이 증가하는 경향을 보였으나, 각 첨가군 사이에 유의적 차이는 관찰되지 않았다. 색깔은 첨가량이 적을수록 다소 밝은 색깔을 보였으나 5-30 g 첨가시 이들 군 사이에는 유의적 차이를 관찰할 수 없었으나, 5-30 g 첨가한 군과 45 g 첨가한 군 사이에는 유의적 차이($p<0.05$)를 보였다. 각 첨가군 사이에 전체적인 기호도를 검사한 결과, 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하는 경향을 보이므로 5-15 g의 양을 사용하는 것이 바람직하였다.

제 4 장 참고문헌

1. Ueda, Y., Tsubuku, T. and Miyajima, R. (1994) *Biosci. Biotechnol. and Biochem*. 58; 108-110
2. Randle, W.M. and Bussard, M.L. (1993) *Hortsci*. 28; 60
3. Sinha, N.K., Guyer, D.E., Gage, D.A. and Lira, C.T. (1992) *J. Agric. Food Chem*. 40; 842-845
4. Bayer, T., Breu, W., Seligmann, O., Wray, V. and Wagner, H. (1989) *Phytochem*. 28; 2373-2377
5. Akaranta, O. and Odozi, T.O. (1986) *Agric. Wastes* 18; 299-303
6. Lancaster, J.E. and Kelly, K.E. (1983) *J. Sci. Food and Agric*. 34; 1229-1235
7. Gorin, N. and Heidema, F.T. (1980) *J. Agric. Food Chem*. 28; 1340-1342
8. Kajitani, H. (1973) Japanese Patent 4828065
9. Chua, G.K., LaCroix, L.J., Levy, R. and Unrau, A.M. (1968) Proceedings. *Amer. Soc.Horticul. Sci*. 93; 817-822
10. Bae, R.N. and Lee, S.K. (1990) *J. Kor. Soc. Hort. Sci*. 31; 213-218
11. Archer, M.C. and Palmer, J.K. (1975) Chemical Education 3; 50-52
12. Buescher, R.W. and Chang, J.S. (1983) *J. Food Sci*. 48; 1598-1603
13. Chun, H.J. and Lee, S.W. (1986) *J. Home Sci*. 24; 43-58
14. Freeman, G.G. (1975) *J. Sci. Food Agric*. 26; 471-481
15. Joslyn, M.A. and Sano, T. (1956) *Food Res*. 21; 170-183
16. Kim, D.Y., Rhee, C.O. and Kim, T.B. (1981) *J. Kor. Agric. Chem. Sci*. 24; 167-173
17. McCord, J.D. and Kilara, A. (1983) *J. Food Sci*. 48; 1479-1483
18. Min, D.B. and Wen, J. (1983) *J. Food Sci*. 48; 791-864

19. Mondy, N.I. and Mueller, T.O. (1977) *J. Food Sci.* 42; 14-18

20. O,Beirne, D. (1986) *J. Food Sci.* 51; 1073-1074

21. Pasch, J.H. and Von Elbe J.H. (1979) *J. Food Sci.* 44; 72-74

22. Pratt, D.E. (1972) *J. Food Sci.* 37; 322-323

23. Swain, T. and Hillis, W.E. (1959) *J. Sci. Food Agric.* 10; 63-68

24. Taylor, M.J. and Richardson, T. (1980) *J. Food Sci.* 45; 1223-1227

25. Schwimmer, S. and Guadagni, D.G. (1968) *J. Food Sci.* 33; 193-196

26. Whitaker, J.R. (1976) *Adv. Food Res.* 22; 73-133

27. Lindroth, P. and Mopper, K. (1979) *Anal. Chem*

Table 1. The specification and operating conditions of the HPLC used for free amino acid compostion

Instrument	Pump	Water HPLC pump
	Detector	Fluorescence
Column		Waters C18 column
Moblie phase		Solvent A
		THF:Methanol:0.05M Sodium actate(pH 5.9) (1:19:80)
		Solvent B
		Methanol:0.05M Sodium actate(pH 5.9)(8:2)
		Gradient table of solvent A & B

Time(min)	Flow rate(ml/min)	%A	%B
0	1.5	100	0
2		100	0
7		80	20
13		80	20
18		50	50
22		50	50
35		0	100
40		100	0

Flow rate	0.5 ml/min
Injection volume	10 μl

Table 2. The specification and operating conditions of the HPLC used for free sugar compostion

Instrument	Pump	Water HPLC pump
	Detector	RI detector
Column		Coarbohydrate analysis
Moblie phase		Acetonitrile : Water(80 : 20)
Flow rate		1.2 ml/min
Injection volume		10 μl

Table 3. Optimal reaction conditions of enzymes

Enzyme	Source	Activity	Opt. pH	Opt. Temp.
Celluclast 1.5 L	*Trichoderma reesei*	1,500 NCU/g	4.8	40oC
Viscozyme L	*Aspergillus* sp.	100 FBG/g	3.3-5.5	40-50oC
Cereflo	*Bacillus subtilis*	200 BGU/g	7.5	30oC
Pectinex	*Aspergillus niger*	1,000 FDU/g	4.5	50oC

Table 4. proximate composition of onion

	Muan	Hamam	Cheju	Geumsan	Hyunpung	Hyunkyung
Moisture	89.3	90.1	89.4	89.9	89.6	89.1
Protein	1.91	1.81	1.85	1.85	1.88	1.95
Fat	0.41	0.47	0.41	0.43	0.45	0.42
Carbohydrate	7.94	7.13	7.88	7.38	7.71	8.51
Ash	0.44	0.49	0.46	0.44	0.36	0.49

Table 5. Composition of free aminio acid on onion

Amino acid (μmol/ml)	Cheju	Haman	Hyunpung	Geumsan	Muan	Hyunkyung
Asp	0.54	0.46	1.81	0.87	0.77	0.82
Glu	1.34	2.41	2.91	2.34	2.27	2.20
Cys	4.44	2.97	2.98	1.89	1.77	2.04
Ser	0.55	1.15	1.34	0.93	1.41	0.88
His	7.50	6.02	4.14	4.95	6.52	7.28
Gly	0.07	0.15	0.44	0.26	0.30	0.50
Thr	0.28	0.36	0.39	0.33	0.58	0.36
Arg	3.15	3.99	1.14	2.42	4.01	4.23
Ala	0.37	0.51	0.55	0.61	1.03	0.69
Tyr	0.34	0.42	0.55	0.75	1.12	0.46
Met	0.05	0.06	0.07	0.11	0.09	0.07
Val	N.D.	0.05	0.05	0.09	N.D.	N.D.
Trp	0.51	0.43	0.36	0.38	0.76	0.58
Phe	0.26	0.22	0.14	0.27	0.37	0.27
Ile	0.33	0.29	0.17	0.19	0.37	0.27
Leu	0.66	0.60	0.37	0.51	0.79	0.80
Lys	0.61	0.62	0.42	0.58	0.88	1.11

N.D. : Not dectected

Table 6. Composition of free sugar on onion

(%)

Sample	Fructose	Glucose	Sucrose	Total
Mooan	1.83	2.03	0.64	4.50
Haman	2.26	2.21	0.54	5.01
Cheju	2.21	1.94	0.69	4.84
Geumsan	1.88	1.87	1.02	4.77
Hyunpung	2.24	2.53	1.26	6.03
Hyunkyung	2.25	2.53	1.25	6.03

Table 7. L, a and b value of concentrated onion seasoning according to pH

Hunter system	pH 3.0	pH 5.2	pH 7.5	pH 9.5
L value	13.72	21.74	22.88	9.00
a value	17.39	18.08	17.58	38.52
b value	22.85	34.91	36.24	15.52

Table 8. L, a and b value of concentrated onion seasoning according to concentration degree

Hunt system	9 brix	40 brix	60 brix	80 brix
L value	55.77	22.55	18.10	38.40
a value	21.27	12.72	17.30	20.23
b value	12.06	32.37	30.10	63.38

Table 9.L, a and b value of concentrated onion seasoning according to storage temperature

Hunter system	5℃	25℃	40℃
L value	26.41	23.66	15.92
a value	6.35	9.30	13.17
b value	30.53	33.73	26.01

Table 10. L, a and b value of concentrated onion seasoning according to storage time

Storage time(hr)	23	66	90	166	192
L value	23.30	21.34	21.03	17.90	14.39
a value	8.19	10.28	10.86	11.98	12.39
b value	33.96	34.07	33.97	29.56	24.12

Table 11. Phenol contents of steeping solution

Solution	Ethanol	Methanol	Ether	Acetone	Water
Phenol(mg/ml)	24.9	25.1	20.4	19.8	14.9

Table 12. L, a and b value of concentrated onion seasoning according to steeping solution

Hunt system	Methanol	Ethanol	Ether	Acetone	Water
L value	81.92	75.96	68.20	62.87	13.71
a value	2.87	3.18	8.55	7.91	16.41
b value	46.52	38.96	35.37	43.20	29.38

Table 13. L, a and b value of concentrated onion seasoning

Sample	Control			Cystein 0.1%			Ethanol		
Storage time(day)	1	3	6	1	3	6	1	3	6
L value	10.76	5.08	1.22	13.12	7.59	2.61	81.69	81.03	75.28
a value	16.57	16.22	6.70	14.86	17.24	10.24	-1.44	-0.49	2.61
b value	17.88	8.66	2.08	21.25	12.72	4.46	36.75	36.75	50.51

Table 14. Changes in L, a and b value of concentrated onion seasoning with different concentrations of cystein at 37℃

Sample		Storage time(day)				
		0	3	6	9	12
Control	L	44.09	42.14	40.02	39.41	38.67
	a	0.81	1.97	2.37	2.84	3.53
	b	19.44	23.49	25.86	27.53	29.32
Cys 0.1%	L	44.09	40.50	40.51	39.41	39.13
	a	0.81	1.62	2.01	2.13	2.95
	b	19.44	22.05	25.03	26.16	28.56
Cys 0.2%	L	44.09	41.41	40.44	39.11	38.14
	a	0.81	1.47	1.74	1.99	2.68
	b	19.44	21.95	24.07	24.98	26.51
Cys 0.3%	L	44.09	41.71	40.84	39.77	38.52
	a	0.81	1.37	1.69	1.91	2.51
	b	19.44	21.72	23.90	24.88	26.37
Cys 0.4%	L	44.09	41.789	40.88	39.83	38.90
	a	0.81	1.39	1.70	1.95	2.56
	b	19.44	21.590	23.856	24.84	26.42
Cys 0.5%	L	44.09	41.83	41.04	40.07	39.12
	a	0.81	1.38	1.67	1.90	2.43
	b	19.44	21.42	23.81	24.79	26.27

Table 15. Changes in L, a and b value of concentrated onion seasoning with cys + AsA, Cys + CA or Cys + NaCl at 37℃

Sample		Storage Time(Days)				
		0	3	6	9	12
Control	L	44.09	42.14	40.02	39.41	38.67
	a	0.81	1.97	2.37	2.84	3.53
	b	19.44	23.49	25.86	27.53	29.32
Cys + AsA	L	44.09	41.12	40.31	39.45	38.74
	a	0.81	1.59	1.92	2.01	2.79
	b	19.44	21.94	24.71	25.89	28.95
Cys + CA	L	44.09	41.69	40.54	39.67	38.92
	a	0.81	1.39	1.66	1.89	2.41
	b	19.44	21.62	23.80	24.78	26.27
Cys + NaCl	L	44.09	41.41	40.44	39.17	38.82
	a	0.81	1.46	1.79	2.61	2.68
	b	19.44	21.71	24.11	25.19	27.46

Cys + AsA: concentrated oinon seasoning with cystein 0.1% + Ascorbic acid 0.1%, Cys + CA: concentrated oinon seasoning with cystein 0.1% + citric acid 0.1%, Cys + NaCl: concentrated oinon seasoning with cystein 0.1% + sodium chloride 0.1%

Table 16. Changes in L, a and b value of concentrated onion seasoning with cys + CA or Cys + CA + SS at 37℃

Sample		Storage Time(Days)					
		0	3	6	9	12	15
Control	L	44.09	42.27	40.52	39.32	38.79	35.81
	a	0.81	1.95	2.31	2.82	3.47	5.01
	b	19.44	23.54	25.70	27.24	29.21	33.00
Cys + CA	L	44.09	41.69	40.54	39.67	38.92	37.24
	a	0.81	1.39	1.66	1.89	2.41	3.29
	b	19.44	21.62	23.80	24.78	26.27	28.98
Cys + CA + SS	L	44.09	42.41	41.11	40.66	40.27	38.88
	a	0.81	1.27	1.31	1.55	1.81	2.55
	b	19.44	21.38	22.98	23.87	25.24	27.77

Cys + CA: concentrated oinon seasoning with cystein 0.1% + citric acid 0.1%, Cys + CA + SS: concentrated oinon seasoning with cystein 0.1% + citric acid 0.1% + sodium sulfite 0.02%

Table 17. Changes in L, a and b value of concentrated onion seasoning with cyclodextrin or maltodextrin at 37℃

Sample		Storage Time(Days)					
		0	3	6	9	12	15
Control	L	44.09	42.27	40.52	39.32	38.79	35.81
	a	0.81	1.95	2.31	2.82	3.47	5.01
	b	19.44	23.54	25.70	27.24	29.21	33.00
Cyclodextrin	L	44.09	42.26	41.75	40.98	40.15	38.50
5%	a	0.81	-0.77	-0.42	0.33	1.15	2.72
	b	19.44	19.63	22.14	23.65	24.96	27.05
Maltodextrin	L	44.09	43.41	43.06	42.28	41.64	39.69
5%	a	0.81	1.70	2.16	2.45	2.92	3.78
	b	19.44	22.39	24.5	25.76	27.07	29.47

Table 18. Changes in L., a, b value of concentrated onion seasoning with gum arabic or carageenan at 37℃

Sample		Storage Time(Days)					
		0	3	6	9	12	
Control	L	44.09	42.27	40.52	39.32	38.79	35.81
	a	0.81	1.95	2.31	2.82	3.47	5.01
	b	19.44	23.54	25.70	27.24	29.21	33.00
Gum arabic	L	44.09	43.43	43.81	42.72	41.87	39.61
5%	a	0.81	1.24	2.81	3.17	3.58	4.43
	b	19.44	21.80	24.58	25.70	26.89	29.55
Carageenan	L	44.09	41.08	39.74	40.16	39.12	38.36
5%	a	0.81	0.45	0.73	1.42	2.05	3.50
	b	19.44	25.40	27.43	29.16	30.56	33.02

Table 19. Changes in L, a, b value of concentrated onion seasoning with guar gum or pectin at 37℃

Sample		Storage Time(Days)					
			0	3	6	9	12
Control	L	44.09	42.27	40.52	39.32	38.79	35.81
	a	0.81	1.95	2.31	2.82	3.47	5.01
	b	19.44	23.54	25.70	27.24	29.21	33.00
Guar gum	L	44.09	41.41	39.24	38.82	38.71	36.63
1%	a	0.81	1.07	1.44	1.86	2.48	3.62
	b	19.44	21.21	23.27	24.83	26.43	29.60
Pectin 1%	L	44.09	41.29	40.23	39.94	40.27	38.61
	a	0.81	1.18	1.59	2.21	3.65	4.73
	b	19.44	21.81	24.51	25.20	27.66	30.51

Table 20. The regression equations and correlation coefficients between log k and reciprocal absolute temperature of the cencentrated onion seasoning

Sample	Regression equation	Correlation coefficient
Control	Y = - 3.806 X + 11.151	- 0.98
Cys+CA	Y = - 3.248 X + 9.139	- 0.93
Cys+CA+ Sodium sulfite	Y = - 4.002 X + 11.3884.199	- 0.95

Table 21. Effects of temperature on the browning reaction rate constants(k), activation energies(Ea) and Q10 values of the concentrated onion seasoning with or without antibrowning agent

Sample	Rate constant			Activation energy (Kj/mol)	Q10 value	
	30oC	40oC	50oC		30-40oC	40-50oC
Control	43.0	79.9	258.1	72.88	2.52	2.38
Cys + CA	31.3	41.3	143.7	62.19	2.20	2.09
Cys + CA + Sodium sulfate	18.4	27.9	118.5	76.63	2.64	2.49

Table 22. Sensory evaluation of concentrateed onion seasoning

Sample	Odor	Sweet	Bitter	Color
A	3.5±2.06ab	2.4±0.71a	3.5±1.83ab	4.1±0.32a
B	3.3±1.12ab	3.3±1.79a	2.5±1.17b	3.2±2.40ab
C	1.9±1.43b	3.0±1.33a	3.6±1.38ab	3.9±2.10a
D	2.6±0.71ab	2.8±1.51a	3.6±1.82ab	3.4±0.49a
E	4.0±1.11a	2.5±0.94a	4.2±0.84a	1.8±1.06b

Table 23. Sensory evaluation of roasted pork cooked with onion and concentrated onion seasoning

Sample	Odor	Sweet	Bitter	Color	Preference
Onion(100g)	3.7±0.23a	3.7±0.46a	2.2±1.28a	4.2±0.84a	4.2±0.18a
Onion concentrate (16.7g)	3.3±1.12b	3.3±1.79b	2.5±1.17a	4.2±0.84b	3.7±0.46a

Table 24. Sensory evaluation of roasted pork cooked with concentrated onion seasoning.

Onion concentrate	Odor	Sweet	Bitter	Color	Preference
5g	2.8±0.62b	4.1±0.54a	2.0±1.11a	3.1±0.10a	3.7±0.68a
10g	3.1±0.32b	4.1±0.99a	2.6±1.93a	3.4±0.49a	4.1±0.99a
15g	3.0±0.89b	3.8±1.07a	1.7±0.90a	3.5±0.50a	3.9±0.54a
30g	3.9±0.54a	3.8±1.96a	2.4±2.26a	3.0±0.22a	2.6±0.49ab
45g	4.5±0.50a	2.9±1.66a	2.3±1.79a	2.1±0.54b	1.8±1.07b

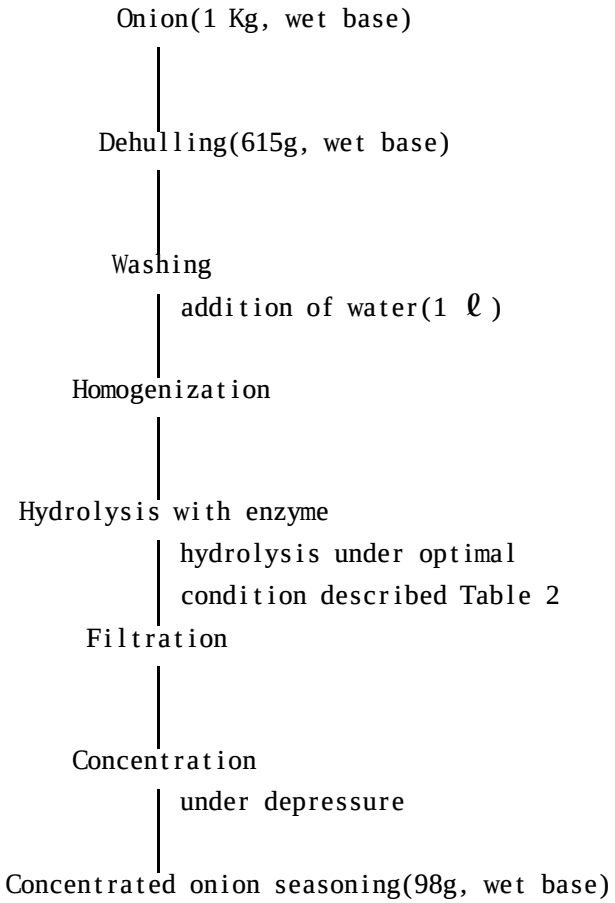

Fig. 1. Procedure for concentrated onion seasoning

< 별첨>

관능검사 용지

날짜: 성명:

* 다음요령에 의해 관능검사를 하여 주십시오
1. 준비된 물로 가볍게 입안을 씻어준다.
2. 준비된 시료를 정해진 양을 입에 넣고 약 10- 20초간 입안에서 맛과 향을 음미한다
3. 검사가 끝난 시료는 뱉는다.
4. 준비된 물로 2- 3회 가글한다.
5. 30초간 기다린다.
6. 다음 시료를 입에 넣고 맛과 향을 음미한다.
7. 위의 3. 4. 5. 6의 과정을 반복한다.

* 다음 물음에 해당되는 점수를 답하여 주십시요
(5: 가장 강하다 4: 강하다 3: 보통 2: 약하다 1. 가장 약하다)

1. 양파농축조미액간의 관능을 평가하여 주십시요

1) 양파 향의 강도
A) B) C) D) E)

2) 단맛의 정도
A) B) C) D) E)

3) 농축조미액의 색깔
A) B) C) D) E)

4) 쓴맛의 정도
A) B) C) D) E)

2. 다음 시료간의 관능을 평가하여 주십시요

1) 단맛의 정도
E) F) G) H)

2) 노린내 정도
E) F) G) H)

3) 양파의 향
E) F) G) H)

4) 감칠맛
E) F) G) H)

5) **전체적인 기호도**

E) F) G) H)

3. **다음 시료간의 관능을 평가하여 주십시요**

1) **단맛의 정도**

I) J) K) L) M)

2) **노린내 정도**

I) J) K) L) M)

3) **양파의 향**

I) J) K) L) M)

4) **감칠맛**

I) J) K) L) M)

5) **전체적인 기호도**

I) J) K) L) M)

Fig. 20. Color density of control, concentrated onion seasoning added with cystein and treated with steeping solvents.