

당근잼의 제조와 그 품질특성

고 정 삼, 김 지 용*, 양 영 태**

제주대학교 원예생명과학부, 제주도지방개발공사*, 제주도농업기술원**

Preparation of Carrot Jam and its Quality Characteristics

Jeong Sam Koh, Ji Yong Kim* and Young Taek Yang**

Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University

Jeju Provincial Development Corporation*

Jeju Provincial Agricultural Technology Institute**

ABSTRACT

Chemical analysis and optimum preparation conditions of carrot jam were investigated. Soluble solids, acid content and vitamin C of carrot was 9.80, 0.59% and 8.35mg/100g, respectively. Moisture content and total sugar of carrot was 88.27% and 7.36%. In preparation of carrot jam, the combination ratio of 55% sugar source(sucrose : maltose syrup : oligosugar = 70:20:10), 0.9% acid source(*Citrus unshiu* juice : *C. natsudaidai* juice = 2:7), and 1% pectin addition was the best in sensory evaluation. Similar result was obtained for the addition of sugar source(sugar : honey : oligosugar = 60:20:20). Carrot jam prepared in this experiment was fair, compared to other similar products in sensory evaluation, and microbial growth of this product was not recognized for one month at 30°C.

Key words : carrot jam, processing, chemical composition

서 론

당근은 제주도의 동부지역에서 특화작물로 생산되어 생식용으로 이용되지만, 일부는 건조채소와 착즙용으로 가공되고있다. 그러나 수입당근의 증가에 의한 가격하락과 더불어 당근주스의 소비가 감소함에 따라 상품성이 떨어진 당근을 처리할 수 있는 가공 제품 개발이 요구되고 있다. 또한, 제주지역에 있는

식품가공업체들은 감귤 등 제한된 농산물을 소재로 한 제품이 주를 이루어, 가동시기가 짧아 경영에 어려움을 겪고있다. 이를 해결하기 위한 한 가지 방안으로서 당근을 이용한 기호성이 있는 잼제품을 개발할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 당근의 수확기를 중심으로 원료의 화학분석과 물리적인 측정을 통하여 품질특성을 검토하였으며, 제조조건을 달리하였을 때의 당근잼 시제품에 대한 관능평가를 통하여 최적제조

조건을 구명하고 이에 대한 상품성을 검토하였다.

재료 및 방법

성분분석

제주산 당근을 마쇄 후 여과한 과즙의 당도는 refractometer(RA-510, Kyoto Electronics, Japan)에 의한 가용성고형물(°Brix 당도)로, 산 함량은 0.1N NaOH 용액을 사용한 적정법으로 정량한 후 구연산으로 환산하였다(小原, 1973). 일반성분은 과육을 분쇄한 다음 75°C에서 3일간 건조하여 분쇄한 시료를 사용하였다. 수분 함량은 수분측정기(CEM Labwave 900, USA)를 이용하였으며, 조단백질은 micro-Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 450°C 회화법으로 각각 분석하였다(小原, 1973). 총당은 착즙액 5ml에 1.4N HCl 5ml를 가한 다음 환류냉각장치를 부착하여 3시간동안 가수분해시킨 후 1N NaOH 용액으로 중화시키고 정용여과한 시료액을 분석하였다. 환원당 함량은 Somogyi-Nelson변법(Hatanaka 와 Kobara, 1980)으로 정량하였다. 제품의 색도는 분광색차계(JP7200F, Japan)를 사용하여 L(밝기), a(적색도), b(황색도) 값을 각각 구하였으며, 물성치는 texture analyzer(TA-XT2, UK)를 사용하여 $\Phi 35\text{mm}$ probe로 측정하였다.

비타민 C는 시료 10g을 5% meta phosphoric acid 50ml를 가한 후 마쇄하였으며, 찌꺼기는 소량의 물로 세척하여 추가로 추출한 후 6,000rpm에서 20분간 원심분리한 상정액을 감압여과하고 100ml로 한 다음, hydrazine 비색법(주 등, 1995)에 준하여 520nm에서 측정하여 분석하였다.

당근잼의 제조

당근잼의 제조는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 원료를 선별, 세척한 다음 mixer로 분쇄한 다음 원료 300g을 기준으로 당, 유기산, 젤리화제의 첨가량을 각각 달리 하여 전기후라이팬(삼성, SCM-110W)에서 농축시켜 병에 충전 후 95°C 수욕조에서 5분간 처리하였다. 분쇄물에 첨가하는 설탕량을 45~65%까지 5% 간격으로 달리하여 5~10분 정도 가열농축하여 젤리화시킨 다음, 기호도와 물성을 조사하여 상품성을 평가하였다.

또한, 당 종류별로 설탕, 벌꿀, 올리고당의 배합비율을 달리하여 제조한 당근잼의 관능평가는 물론 온주밀감주스, 하귤주스, 구연산의 첨가효과, 펙틴첨가에 따른 젤리화와 관능평가 등을 종합하여 최적제조 조건을 검토하였다.

관능검사

시제품의 상품성을 평가하기 위한 당근잼의 관능검사는 제주대학교 농업생명과학대학 학생, 대학원생, 교직원 등 20~30명을 대상으로 맛, 색깔, 향기, 외관에 대하여 7점 스마일테스트(7-point scale with smiling, 1=dislike extremely, 7=like extremely)로 (Meilgaard, 1990), 그리고 각각의 관능검사에 대한 통계처리는 PC용 SAS를 이용하여 randomized block design 방법(Kim, 1999)에 의한 Duncan's multiple range test로 처리방법간 유의성을 검증하였다.

미생물 검사

제품의 유통 중에 일어날 수 있는 미생물학적인 변질요인을 검토하기 위하여 살균처리한 시제품에

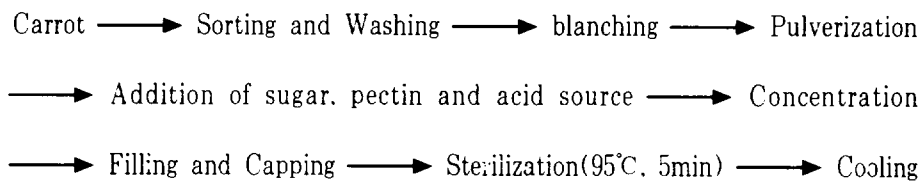


Fig. 1. Preparation of carrot jam.

대하여 미생물 검사를 실시하였다. 효모와 곰팡이는 potato dextrose agar(Difco) 배지에, 세균은 standard methods agar(Difco) 배지를 사용하여 1ml의 시료용액 또는 희석용액을 평판배지에 도말하여 30°C에서 3~7일간 배양한 다음 세균, 효모, 곰팡이별로 콜로니 수를 측정하였다.

결과 및 고찰

원료의 특성

본 실험에서 사용한 당근의 물리화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 당근의 수분 함량은 88.27%이었으며, 당 함량은 7.36%로 비교적 높은 편이었다. 가용성고형물은 9.80이었고 산 함량은 0.59%로서 매우 낮았으며, 비타민 C 함량은 8.35mg/100g이었다.

당근잼의 제조

당근의 경우 다른 원료에 비해 고형물 함량이 많

Table 1. Proximate compositions of carrot.

| | | | |
|---------------|---------|----------------|---------------|
| Moisture | 88.27 % | Vitamin C | 8.35 mg/100 g |
| Total sugar | 7.36 % | pH | 6.35 |
| Crude fibre | 0.84 % | Acid content | 0.59 % |
| Crude protein | 1.74 % | Soluble solids | 9.80 °Brix |
| Crude fat | 0.15 % | | |
| Ash | 1.06 % | | |

Table 2. Physical properties of carrot jam with sugar addition.

| Sugar addition (%) | pH | Moisture content (%) | Soluble solids (Brix) | Hardness (g-force) | Sensory evaluation ¹⁾ |
|--------------------|------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|
| 45 | 4.34 | 56.55 | 43.86 | 63.1 | 4.80±1.04 ab |
| 50 | 4.33 | 53.28 | 46.99 | 80.6 | 5.28±1.06 ab |
| 55 | 4.39 | 52.38 | 47.62 | 97.9 | 5.40±1.19 a |
| 60 | 4.47 | 50.87 | 49.66 | 124.6 | 4.64±1.47 bc |
| 65 | 4.40 | 51.34 | 49.41 | 304.6 | 4.00±1.32 c |

1) Mean±SD(standard deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

아, 농축하는데 소요되는 시간이 6~7분 정도로 매우 짧았다. 산 함량이 적고 당근 특유의 맛과 향으로 인하여 다른 잼과 비교하였을 경우, 기호성이 떨어지는 결점을 가지고 있었다. 이를 보완하기 위하여 당류의 첨가효과, 유기산 첨가를 통한 기호성 향상, 펙틴의 첨가효과 등을 검토하여 최적제조조건을 검토하였다.

당 첨가에 따른 영향을 검토하기 위하여, 1회에 원료당근 300g을 기준으로 펙틴을 1% 첨가하고 원료량에 대하여 45~65%까지 각각 당 함량을 달리 첨가하여 5~7분 정도를 농축하여 잼을 제조하였다. 제품의 기호도를 조사한 결과, 당 함량이 50~55% 수준에서 가장 좋게 나타났다(Table 2). Table 2에서 보는 바와 같이 최종제품의 수분 함량 등 성분에 약간의 차이가 있는 것은 젤리점을 결정하는데 외관에 의한 관능적인 방법에 의존하기 때문에, 모든 조건이 항상 일정하다고 볼 수는 없다. 특히 설탕 첨가량이 60% 이상에서는 단단한 gel을 형성하는 것으로 보여지기 때문에 농축과정에서의 주의가 요구되었다.

첨가하는 당 함량의 수준을 55%로 정하여, 설탕을 대신하여 여러 가지 당을 대체하여 첨가하였다. 이에 따른 기호도는 첨가하는 당 함량을 100%로 기준으로 할 때 설탕 60%, 벌꿀 20%, 올리고당 20%로 배합하는 편이 가장 기호도가 좋았다. 그러나 설탕 70%, 물엿 20%, 올리고당 10%일 때의 기호도와 비슷하여 벌꿀과 물엿의 가격을 고려할 때 물엿을 넣는 것이 경제적인 것으로 판단되었다(Table 3).

원료당근에는 Table 1에서 보는 바와 같이 산 함량이 0.59%로서 당근과 당 첨가만으로 잼을 제조할 경우에는 당근 특유의 향과 강한 단맛으로 인하여

기호도가 떨어지는 결점이 있어서, 이를 보완하기 위하여 유기산을 첨가할 필요가 있었다. 알맞은 산의 첨가량을 결정하기 위하여 구연산 첨가량을 각각 달리 하여 당근잼을 제조하였다. 이에 따른 관능평가 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 원료 당근 300g을 기준으로 구연산 0.6~1.2%까지 각각 달리 첨가하여 기호도를 조사한 결과 0.7~1.0% 사이가 좋았다. 그러나 지나친 농축으로 gel이 강하게 이루어질 경우는

관능적 평가가 상대적으로 떨어지기 때문에, 농축조건을 엄밀히 조절할 필요가 있을 것으로 판단되었다.

잼 제조의 경우 고농도의 당을 함유하고 있어서 기호도를 맞추기 위하여 산의 첨가가 필요하였다. 이를 위하여 가능한 천연물 중에서 산 함량이 많은 소재를 선택할 필요가 있었다. 제품의 산 함량을 0.9%로 기준으로 하여, 온주밀감주스와 하귤주스를 첨가하여 제조하였을 경우 일정량 이상의 하귤주스 첨가

Table 3. Physical properties of carrot jam with sugar source addition.

| Sugar source | pH | Moisture content (%) | Brix | Hardness (g-force) | Sensory evaluation ¹⁾ |
|---|------|----------------------|-------|--------------------|----------------------------------|
| Sugar 100% | 4.22 | 52.41 | 49.06 | 132.4 | 4.00±1.26 c |
| Sugar 50% + Maltose syrup 50% | 4.14 | 59.41 | 42.31 | 120.5 | 3.84±1.11 c |
| Sugar 50% + Honey 50% | 3.77 | 56.47 | 43.90 | 126.0 | 4.08±1.12 c |
| Sugar 50% + Oligosugar 50% | 3.99 | 55.96 | 45.34 | 110.4 | 4.36±1.08 bc |
| Sugar 60% + Honey 20% + Oligosugar 20% | 3.99 | 55.61 | 44.42 | 119.5 | 5.08±1.15 a |
| Sugar 70% + Honey 10% + Oligosugar 20% | 4.03 | 54.72 | 46.90 | 113.6 | 4.92±1.08 ab |
| Sugar 70% + Maltose syrup 20% + Oligosugar 10% | 4.08 | 53.02 | 47.07 | 100.3 | 4.92±1.26 ab |

* Blended with crushed carrot, 55% sugar source, 0.3% pectin and 0.6% citric acid, and concentrated for 7 min.

1) Mean±SD(standard deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

Table 4. Physical properties of carrot jam with citric acid addition.

| Citric acid addition (%) | pH | Moisture content (%) | Soluble solids (Brix) | Hardness (g-force) | Sensory evaluation ¹⁾ |
|--------------------------|------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|
| 0.6 | 3.91 | 55.43 | 45.76 | 98.4 | 4.52±1.00 c |
| 0.7 | 3.79 | 54.25 | 46.18 | 105.4 | 5.04±0.98 abc |
| 0.8 | 3.80 | 54.20 | 46.50 | 110.3 | 5.32±0.95 ab |
| 0.9 | 3.71 | 53.36 | 47.53 | 114.9 | 5.52±1.00 a |
| 1.0 | 3.66 | 52.24 | 47.81 | 116.3 | 5.16±1.07 abc |
| 1.1 | 3.55 | 52.01 | 47.30 | 124.5 | 4.76±1.01 bc |
| 1.2 | 3.50 | 51.74 | 48.08 | 146.5 | 4.60±1.26 c |

* Blended with crushed carrot, 55% sugar and 1.0% pectin, and concentrated for 6 min.

1) Mean±SD(standard deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

는 제품의 쓴맛을 강하게 하여 기호도에 맞지 않았다. 온주밀감주스는 구연산과 함께 0.2% 정도 첨가해주는 것이 가장 기호도가 좋았다(Table 5).

Table 5에서 보는 바와 같이 온주밀감주스를 사용하는 경우 같은 산 함량을 유지하기 위하여 많은 양의 주스 첨가가 필요하였으며, 상대적으로 제품의 경도가 낮아짐을 알 수 있었다. 하귤주스의 첨가는 naringin 성분의 혼입으로 인한 쓴맛이 기호도에 영

향을 주고 있는 것으로 판단되었다. 따라서 온주밀감주스를 첨가할 때는 수분 함량이 상대적으로 많아져 농축시간이 길어졌다. 온주밀감 농축주스를 사용하는 경우는 착즙주스 대비 3배정도 농축한 형태를 사용할 때는 당근만을 사용할 때와 농축시간이 비슷하였다. 유기산 첨가의 경우 식품첨가물용 구연산을 사용할 수 있으나, 제품의 이미지를 고려하여 천연물로 대체하는 경우 온주밀감주스나 하귤주스 등을 구연산과

Table 5. Physical properties of carrot jam with acid source addition.

| Acid source addition (%) | | pH | Soluble solids (Brix) | Hardness (g-force) | Sensory evaluation ¹⁾ |
|-----------------------------|--------------|------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|
| <i>C. natsudaikai</i> juice | 0.5 (45 ml) | 4.17 | 46.99 | 121.6 | 3.76±1.64 b |
| | 0.9 (81 ml) | 3.99 | 48.01 | 134.6 | 2.84±1.25 c |
| <i>C. unshiu</i> juice | 0.5 (150 ml) | 4.33 | 45.98 | 87.5 | 4.44±1.33 ab |
| | 0.9 (270 ml) | 4.50 | 43.64 | 93.2 | 4.92±1.26 a |
| Citric acid ²⁾ | 0.5 (30 ml) | 4.20 | 51.36 | 157.2 | 4.36±1.38 ab |
| | 0.9 (54 ml) | 4.05 | 53.41 | 184.1 | 4.56±1.50 ab |

* Blended with 300 g of crushed carrot, 55% sugar and 1.0% pectin, and concentrated.

1) Mean±SD(standard deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

2) Concentration of citric acid used : 5% solution

Table 6. Physical properties of carrot jam with pectin addition.

| Pectin addition (%) | Concentration time (min) | pH | Moisture content (%) | Soluble solids (Brix) | Hardness (g-force) |
|---------------------|--------------------------|------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| 0.3 | 4 | 4.10 | 58.87 | 42.41 | 85.7 |
| | 6 | 4.09 | 56.37 | 45.09 | 99.9 |
| | 8 | 4.13 | 53.31 | 47.56 | 133.7 |
| 0.5 | 4 | 4.23 | 57.97 | 43.31 | 89.8 |
| | 6 | 4.11 | 56.99 | 44.26 | 112.5 |
| | 8 | 4.05 | 53.40 | 47.13 | 137.0 |
| 0.7 | 4 | 3.99 | 57.39 | 43.05 | 90.2 |
| | 6 | 4.09 | 55.55 | 45.15 | 146.6 |
| | 8 | 4.10 | 54.25 | 46.58 | 177.3 |
| 1.0 | 4 | 4.07 | 56.66 | 44.04 | 106.7 |
| | 6 | 4.15 | 54.22 | 46.53 | 150.7 |
| | 8 | 4.16 | 52.78 | 47.52 | 162.1 |
| 1.3 | 4 | 4.15 | 57.88 | 43.43 | 115.9 |
| | 6 | 4.17 | 55.99 | 45.40 | 165.8 |
| | 8 | 4.21 | 54.76 | 46.82 | 186.9 |

혼용하여 사용하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

원료당근 300g을 기준으로 당 농도를 55%로 하였고, 산 함량을 0.7%로 조절하였다. 여기에 펙틴을 0.3~1.3%까지 각각 달리 첨가하여 4분, 6분, 8분간 각각 농축시간을 달리하여 처리하였다. 첨가한 펙틴 함량의 차이는 경도에 크게 영향을 주지 않았고, 농축시간에 따라 많은 차이를 나타내었다(Table 6).

생당근을 그대로 mixer로 분쇄하여 제조할 경우는 씹히는 맛이 좋지 않아 점통을 사용하여 당근을 찢 다음 사용한 결과 색깔과 씹히는 맛이 좋아졌다. 따라서 공장생산에 있어서는 세척 후 스팀에 의한 데 치기를 실시한 다음 분쇄하여 농축하는 편이 바람직 할 것으로 판단된다.

따라서 당근잼의 제조에 있어서 원료 당근 300g을 기준하여 당 함량 55%(설탕 : 물엿 : 올리고당 = 70:20:10)으로 하고, 여기에 산(온주밀감주스 : 구연산 = 0.2% : 0.7%)을 0.9% 농도가 되도록 첨가하며, pectin을 1% 첨가하여 잼의 흐름성을 유지하도록 농축시간 8분 내외로 하는 것이 좋을 것으로 판단되었다. 벌꿀을 사용하는 경우는 첨가하는 당의 비율을 설탕 : 벌꿀 : 올리고당 = 60:20:20으로 대체할 경우 비슷한 결과를 얻을 수 있었다.

최적제조조건에서 당근잼의 시제품을 제조하여, 이에 대한 성분분석 결과는 Table 7에서 보는 바와 같

Table 7. Proximate compositions of carrot jam.

| | | | |
|---------------|---------|----------------|----------------|
| Moisture | 57.46 % | Vitamin C | 20.22 mg/100 g |
| Total sugar | 41.35 % | pH | 3.68 |
| Crude fibre | 0.79 % | Soluble solids | 44.18 °Brix |
| Crude protein | 1.13 % | | |
| Crude fat | 0.85 % | | |
| Ash | 0.44 % | | |

Table 8. Color and texture parameter of carrot jam.

| Color | | | Texture parameter | | | | | |
|-------|-------|-------|-------------------|-----------|--------------|--------------|----------|-----------|
| L | a | b | Springiness | Gumminess | Cohesiveness | Adhesiveness | Hardness | Chewiness |
| 24.12 | 20.47 | 20.99 | 0.84 | 93.83 | 0.80 | -199.7 | 116.8 | 79.09 |

다. 제품의 성분분석 결과 식품공전에 규정된 잼제품의 규격에 알맞았으며, 상품화에 문제가 없는 것으로 판단되었다. 그리고 시제품의 색도와 물성측정 결과는 Table 8에서 보는 바와 같이 당근잼은 밝고 진한 적황색을 나타내어 외관이 뛰어난을 알 수 있었다.

관능검사

본 실험에서 설정한 당근잼의 제조조건을 기초로 생산된 시제품에 대한 상품성을 평가하기 위한 방법으로 외관, 향, 맛, 종합기호도에 대한 관능검사를 7단계 기호척도법으로 실시하였다(Table 9). 각각의 평가항목에 대하여 매우 좋다는 7점에서 매우 나쁘다는 1점으로 하여 7단계로 평점하고 그의 평균치로 나타내어 상품성을 평가하였다. 당근잼의 경우 국내 외에서 제품화가 이루어지지 않아 시제품에 대한 관능평가를 실시하였기 때문에 주관적인 요소가 있을 수 있으며, 당근의 특유한 맛과 향이 익숙하지 않는 결과로 여겨진다.

Table 9. Sensory evaluation of carrot jam.

| Taste | Flavor | Color | Total Sensory evaluation |
|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| 4.95±1.43 | 4.75±0.79 | 5.05±1.10 | 4.70±0.98 |

저장성 시험

최적조건에서 제조한 시제품에 대하여 95°C 열탕에서 5분간 살균처리함으로써 포장된 상태에서는 30°C에서 한달 이상을 항온기에서 배양하더라도 겉보기에 미생물의 생육이 이루어지지 않았다. 이를 다시 세균, 효모, 곰팡이용 평판배지에 시료를 도말하여

30°C에서 3~7일간 배양하였으나, 미생물 콜로니가 검출되지 않아 제품의 유통과정에서의 문제가 없는 것으로 판단되었다. 저장기간이 길어질수록 갈변현상이 부분적으로 일어나 장기간 유통은 겉보기에 조금 품질저하를 가져오는 것으로 보였다.

요 약

제주산 당근의 화학분석과 잼 생산을 위한 최적제조조건을 검토하였다. 당근의 수분 함량은 88.27%이었으며, 당 함량은 7.36%로 비교적 높은 편이었다. 가용성고형물은 9.80이었고 산 함량은 0.59%로서 매우 낮았으며, 비타민 C 함량은 8.35mg/100g이었다. 당근잼의 제조에 있어서 관능평가에 의한 상품성은 원료 당근 300g을 기준으로 당 함량 55%(설탕 : 물엿 : 올리고당 = 70:20:10)로 하고, 여기에 산(온주 밀감주스 : 구연산 = 0.2% : 0.7%)을 0.9% 농도가 되도록 첨가하며 pectin을 1% 첨가하여 잼의 흐름성을 유지하도록 농축시간 8분 내외로 하는 것이 좋은 것으로 판단되었다. 벌꿀을 사용하는 경우는 첨가하

는 당의 비율을 설탕 : 벌꿀 : 올리고당 = 60:20:20으로 대체할 경우 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 시제품의 관능평가 결과 기호성이 좋았으며, 95°C 열탕에서 5분간 처리한 시제품은 30°C에서 1개월 동안 저장 중 미생물 증식이 인정되지 않아 유통 중에 문제가 없을 것으로 보인다.

참고문헌

1. 주현규, 마상조, 조황연, 박충균, 조규성, 채수규. 1995. 식품분석법, 학문사, p355-359.
2. Kim, S. K. 1999. SAS and Statistics, Daesun press, p109.
3. Hatanaka, C. and Y. Kobara. 1980. Determination of glucose by a modified somogyi-Nelson method. Agric. Biol. Chem., 44:2943-2949.
4. Meilgaard, M. T. 1990. Sensory evaluation techniques, CRE Press
5. 小原哲二郎 編. 1973. 食品 析ハンドブック, 建帛社, p334-335.