

오징어 조미젓갈의 품질유지기한에 관한 연구

김동수 · 김영명 · 구재근 · 이영철 · 도정룡
한국식품개발연구원

A Study on Shelf-life of Seasoned and Fermented Squid

Dong-Soo KIM · Young-Myoung KIM · Jae-Guen KOO
Young-Chul LEE and Jeong-Ryong DO
Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun, Bundang, Kyunggi-Do
463-420, Korea

Traditional fermented fish products "Jeotgal" have been prepared with addition of about 25% salt to prevent spoilage, but domestic seasoned and fermented products have only about 8% salt, so they have been required careful treatment during distribution and could have a different fermentation pattern from traditional "Jeotgal".

This study was conducted to establish shelf-life of seasoned and fermented squid at different distribution conditions. To establish shelf-life of seasoned and fermented squid stored at 10°C, 20°C and 30°C, chemical components and sensory evaluation were investigated. Chemical components such as volatile basic nitrogen(VBN), ammonia nitrogen (NH₃-N) and total nitrogen(T. N) rapidly increased during storage at 20°C and 30°C, but pH value and Hunter color value(ΔE) slowly decreased during storage without respect of storage temperature.

Judging from chemical components analysis and sensory evaluation, seasoned and fermented squid could be storage for 3days at 30°C, 7days at 20°C and 25days at 10°C, respectively. The ratio of quality deterioration per hour were 0.00166 at 10°C, 0.00595 at 20°C and 0.01385 at 30°C.

서 론

우리나라의 전통적인 수산발효식품인 젓갈은 어체를 통채로 또는 절단하여 원료에 대하여 25% 정도의 식염을 첨가하고 일정기간 숙성시킨 제품으로 독특한 향미가 있어 옛부터 즐겨 먹어 왔던 전통식품의 하나이다. 최근 소득수준의 증가로 건강지향적인 식품소비가 늘어나면서 식염함량이 높은 젓갈류는 식염함량이 훨씬 낮은 양념젓갈의 형태로 많이 유통되고 있으며 이와 관련하여 고식염 젓갈류의 식염함량을 낮추기 위한 연구도 많은 연구자들에 의해 연구된 바 있다.

宇野(1972) 및 森(1977, 1979) 등은 저식염오징

어젓의 풍미, 보장효과와 숙성중 미생물의 변화에 관하여 보고한 바 있고, 車 등(1983, 1985), 河 등(1986) 및 李 등(1983, 1986)은 저식염 젓갈의 제조를 위해 기존의 식염만을 투입하여 제조한 방법을 변화시켜 젓산, 솔비톨 및 알코올 등의 여러가지 첨가제를 사용하여 젓갈의 식염함량을 낮추기 위한 연구가 비교적 많이 진행된 바 있다. 그러나 국내에서 생산되는 염도 8% 이하의 저식염 양념젓갈제품의 경우 일반 고식염 젓갈제품의 유통조건과 동일하게 유통되는 경우가 많아 유통상 혼란이 초래되기도 하며 유통온도 조건별 적정 유통기한이 설정되어 있지 않다.

본 연구에서는 저식염 양념젓갈의 적정 유통기

한을 설정하기 위한 기초자료를 확보할 목적으로 오징어를 상법에 따라 양념젓갈을 제조하고 유통 온도에 따른 품질의 변화를 조사하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 시험에 원료로 사용한 오징어는 노량진 수산 시장에서 1991년 10월에 어획된 연안산 선동오징어(*Sepiella maindroni*, 평균체장: 49cm, 평균몸통길이: 22cm, 평균중량: 276.2g)를 구입하여 저식염 양념젓갈의 원료로 사용하였고, 조미료 및 고추가루 등 첨가물은 시판품을 구입하여 사용하였으며, 그 사용량과 방법은 양념젓갈 가공회사에서 사용하고 있는 것을 참고로 하였다.

2. 실험방법

1) 양념젓갈의 제조

오징어의 내장과 외피(색소층) 및 연골 부분을 깨끗이 제거하여 평균 5~10mm 정도의 크기로 일정하게 절단한 다음, 점질물, 외피, 연골 및 기타 이물질 등을 제거할 목적으로 세척하였다. 그 다음 일정량의 식염을 가하여 교반하고 이때 2시간 정도 교반하면 과잉의 수분과 염용성 단백질 등이 같이 유출되기 때문에 이를 제거한 후 -2℃~0℃에서 상법에 따라 10일간 숙성시켰다.

발효과정중 아래부분에 기체가 발생하기 때문에 교반하면서 기체를 제거하였다. 10일간의 숙성 후 고추가루 및 기타의 첨가물을 투입하여 조미하고 병포장용기에 200g씩 계량한 후 밀봉하여 10℃, 20℃ 및 30℃의 항온기에 넣고 저장하면서 저장중 품질의 변화를 조사하였다.

Fig. 1은 오징어 양념젓갈의 제조공정도를 나타낸 것이고, Table 1은 원료 재료의 배합비를 나타낸 것이다.

2) 일반성분 분석

수분, 조단백질, 조지방 및 염분은 AOAC 공정법(1980) 등 상법에 따라 측정하였다.

3) 휘발성염기질소(VBN) 및 트리메틸아민(TMA)

Conway unit를 이용한 미량확산법(日本厚生省編: 1960, 河瑞 등: 1974)으로 측정하였다.

4) 암모니아 질소(NH₃-N)

小原(1977)의 방법에 따라 암모니아를 증류하여

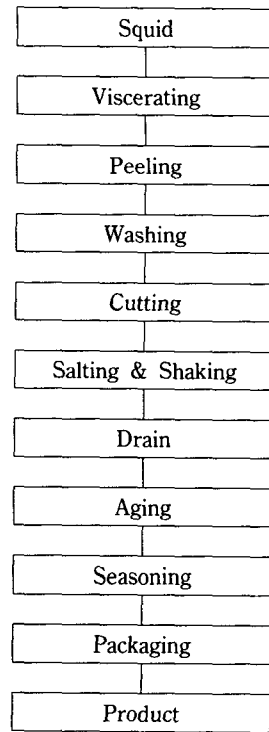


Fig. 1. Flow sheet of preparation of seasoned and fermented squid.

Table 1. Recipes for seasoned and fermented squid

Additives	Composition(%, w/w)
Squid	82.4
Red pepper powder	4.5
Garic	2.5
Sugar	2.0
Monosodium glutamate	0.5
Sorbic acid	0.1
Salt	8.0

Kjeldahl질소 정량법과 같이 0.1N NaOH로 적정하여 측정하였다.

5) 색조

직시색차계(Yasuda Seiki社, UC 600)를 이용하여 Hunter scale에 의한 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(갈변도)을 측정하였다.

6) 관능검사

저장온도 조건별에 따른 양념젓갈의 외형(색), 맛 및 냄새에 대해서 8명의 관능검사요원이 5점

평점법(5점: 아주좋다, 3점: 보통이다, 1점: 아주 나쁘다)으로 조사하여 제품의 관능적인 성상을 평가하였다.

7) T.T.T(Time temperature tolerance)

관능검사 또는 이화학적 성분을 조사하여 저장 온도 조건별 양념젓갈의 적정 품질유지 기한을 설정하고, 이 기간을 토대로 저장온도별 시간당 품질 변화량을 계산하여 여러 단계의 온도변화에 대한 품질유지기한을 예측시켜 하였다.

8) 회귀분석

품질변화에 따른 이화학적 성분측정값과 관능검사값을 상호변수로 하여 각 회귀변수들과 반응변수와의 회귀방정식을 구하기 위해 각종 계수값과 상수값을 구하여 방정식을 도출하고, 이들 상호간의 상관관계를 분석하였다.

결과 및 고찰

원료의 일반성상

본 시험의 원료로 사용한 오징어와 이를 이용하여 제조한 양념젓갈의 일반성분과 휘발성염기질소, 트리메틸아민 및 pH는 Table 2와 같다. 원료 오징어의 수분함량은 78.0%, 단백질이 18.5%, 조지방 및 회분이 각각 1.4% 및 1.6%였고, 이를 이용하여 제조한 양념젓갈은 수분 65.4%, 단백질은 17.6%, 염분 7.8%, 회분은 10.7%였으며, 그때의 pH, VBN 및 TMA는 6.12, 21.6mg/100g, 2.6mg/100g였다. 양념젓갈을 제조하기 위해서는 여러가지 부원료 및 조미료를 첨가하고 -2℃~0℃내에서 10일간 숙성해야 하기 때문에 원료 오징어와 양념젓갈과는 일반성분을 비롯한 각종 화학적인 성분의 차이가 있었다.

저장중의 품질변화

1. pH의 변화

양념젓갈을 온도조건에 따라 저장하면서 저장중 pH의 변화는 Fig. 2와 같다. 저장초기의 pH는 6.2였으나 저장온도에 상관없이 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 현상을 보였고, 감소의 폭은 저장온

도가 높을 수록 더욱 크게 나타났다. 즉 10℃의 경우는 저장 26일까지 6.12~6.00의 범위로 매우 안정된 pH를 유지하다가 그 이후에는 급격히 감소하여 저장 42일째에는 5.31, 저장 49일경에는 5.0였으며 저장 20℃의 경우는 저장 2일경에 pH가 6.04였으나 그 이후 저장기간이 지남에 따라 계속 감소하는 현상을 보였다.

한편 저장 30℃의 경우 저장 8일까지 pH가 4.76으로 급격히 감소하는 현상을 보였으나 그 이후에는 감소폭이 매우 완만하였다.

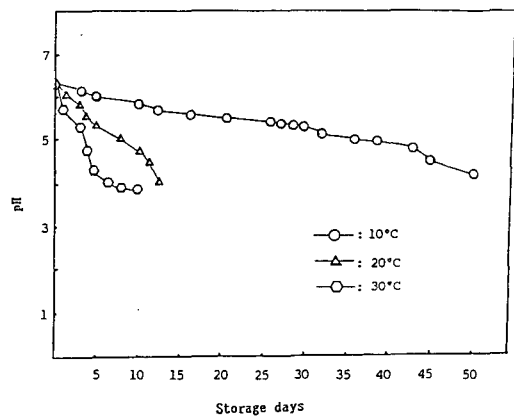


Fig. 2. Changes in pH value of seasoned and fermented squid during storage at 10℃, 20℃ and 30℃.

2. VBN 및 TMA의 변화

저장기간중 VBN과 TMA의 변화는 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. Fig. 3에서와 같이 VBN량의 변화는 저장온도에 따라 차이가 분명하게 나타났으며 전반적으로 저장온도가 높을 수록 증가하는 경향을 보였다.

저장 30℃의 경우, 저장 3일째 VBN량이 28.82mg/100g로 급속히 증가하였고, 저장 5일째는 31.12mg/100g, 저장 10일째는 45.0mg/100g를 상회하는 것으로 나타났다. 저장 20℃의 경우는 30℃ 저장의 경우 보다는 완만하게 증가하여 저장 3일째에는 23.3mg/

Table 2. Proximate composition of raw materials

Raw materials	Moisture (%)	Protein (%)	Lipids (%)	Ash (%)	VBN (mg%)	TMA (mg%)	pH
Squid	78.0	18.5	1.4	1.6	10.8	2.08	6.28
S. F squid*	65.4	17.6	1.8	10.7	21.6	2.60	6.12

* Seasoned and fermented squid.

100g, 저장 5일째는 25.1mg/100g, 그리고 저장 10일째는 20.7mg/100g, 저장 14일째는 36.7mg/100g였다.

한편 VBN의 증가속도가 완만한 10℃ 저장의 경우 저장 36일째 35.2mg/100g였으며 저장 50일째는 약 50.0mg/100g에 도달하였다. 저장기간에 따른 TMA의 함량(Fig. 4)은 저장기간이 경과함에 따라 증가하였으며, 특히 2~6mg/100g 범위에서 그 변화 폭은 매우 크게 나타났다. 한편 저장온도에 따른 변화량을 보면 저장온도가 높을 수록 TMA의 생성량은 다소 높게 나타났고 그 증가폭은 일정하지 않았다.

車 등(1983)의 저염 별치것 가공에 관한 연구에서는 VBN량이 저장기간의 경과에 따라 비교적 일정하게 증가하는 현상을 보였고, TMA의 경우는 일정수준의 범위내에서 변화의 폭은 매우 크게 나타났다고 하였는데 그 결과는 본 연구의 결과와 일치하였다.

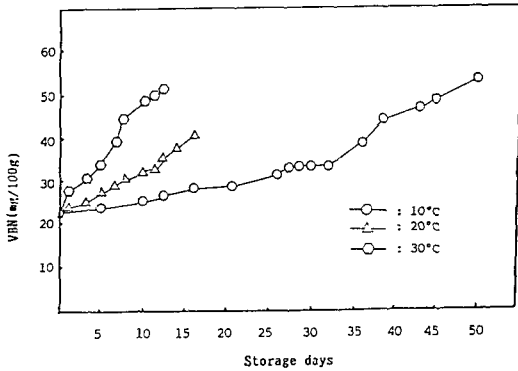


Fig. 3. Changes in volatile basic nitrogen(VBN) of seasoned and fermented squid during storage at 10℃, 20℃ and 30℃.

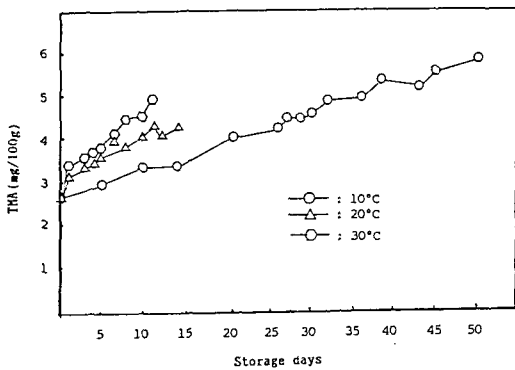


Fig. 4. Changes in trimethylamine(TMA) of seasoned and fermented squid during storage at 10℃, 20℃ and 30℃.

3. 암모니아 질소

젓갈은 숙성기간중이나 숙성후 유통기간이 경과함에 따라 암모니아 질소량은 점점 증가한다고 한다(車 등, 1983). 본 실험의 양념젓갈의 경우도 저장기간중 암모니아 질소는 저장기간이 경과함에 따라 점점 증가하고 있는 현상을 보였다(Fig. 5). 저장온도 20℃와 30℃에서는 저장 4일에 각각 158.0 mg/100g, 182.0mg/100g로 저장초기의 124.5mg/100g에 비해 33.5mg/100g, 57.5mg/100g 증가하였고, 저장 7일 이후에는 증가현상이 다소 완만하였다. 10℃ 저장의 경우는 저장 16일까지 167.4mg/100g로 저장 초기에 비해 43.0mg/100g 정도 증가하였고, 그 이후에도 계속 증가하여 저장 30일경에는 185mg/100g, 저장 50일에는 340.8mg/100g로 나타났다.

이와 같이 20℃와 30℃ 저장의 경우 저장초기에 암모니아 질소가 급속히 증가하는 이유는 발효과정에서의 온도가 -2℃~0℃ 범위로 양념젓갈의 화학적 변화가 진행되기 어려운 조건이었으나 발효숙성이 끝난 후 곧바로 20℃와 30℃에 저장되기 때문에 온도차에 의한 급속한 반응이 진행되었기 때문으로 사료된다.

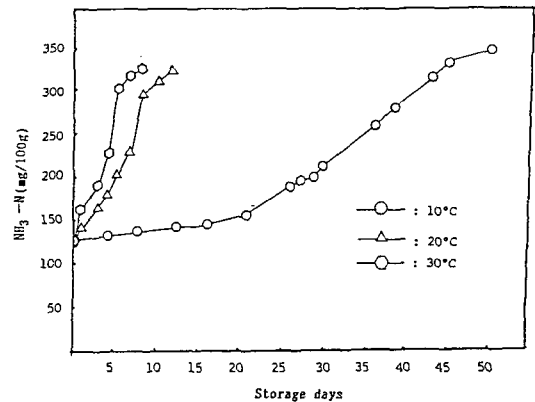


Fig. 5. Changes in ammonia nitrogen(NH₃-N) of seasoned and fermented squid during storage at 10℃, 20℃ and 30℃.

4. 색조의 변화

양념젓갈의 색은 고추가루와 각종 조미료 등 여러가지 첨가물이 사용되기 때문에 그 변화를 관능적으로 평가하는데 매우 어려운 점이 있다.

Fig. 6은 양념젓갈의 저장온도에 따른 L, a 및 ΔE값을 조사한 결과로서 L값의 변화를 보면 20℃와 30℃의 경우는 저장기간이 경과함에 따라 양념젓갈의 색은 점점 밝게 나타나는 것으로 보아 고

유의 적색에서 점차 퇴색하여 L값이 높게 나타나는 것으로 생각되었으며, 10℃의 경우는 저장 전기간에 따라 L값의 변화는 크지 않아 20℃와 30℃의 저장처럼 급격한 색의 변화는 없었다. 저장기간에 따른 a값의 변화 양상은 저장온도가 높을수록 그리고 저장기간이 경과할수록 높게 나타났다. 이와 같은 현상은 저장기간에 따라 고유의 적색이 각종 화학적인 반응에 의하여 어두운 암적색으로 변화하였기 때문으로 생각되었다.

한편, ΔE값의 변화를 보면 10℃ 저장제품은 저장 전기간에 걸쳐 64.5~66.0의 범위로 큰 변화가 없어 갈변이 크게 일어나지 않는 것 같았으며, 20℃와 30℃의 경우는 저장기간이 경과함에 따라 서서히 감소하고 있어 고추가루 자체색의 변화뿐만 아니라 양념젓갈에 상당량 함유된 당류와 오징어육 단백질의 분해에 의해 생성된 아미노산과의 상호반응에 의한 갈변이 10℃의 경우보다 많이 진행되었음을 알 수 있었다.

이러한 젓갈의 숙성, 저장중 갈변도의 증가현상은 숙성이 진행될수록 더욱 증가되었으며 간장, 된장 및 고추장 등 여러가지 발효식품에서도 볼 수 있는 현상과 같이 양념젓갈의 경우도 이와 같은 양상으로 변화되었다.

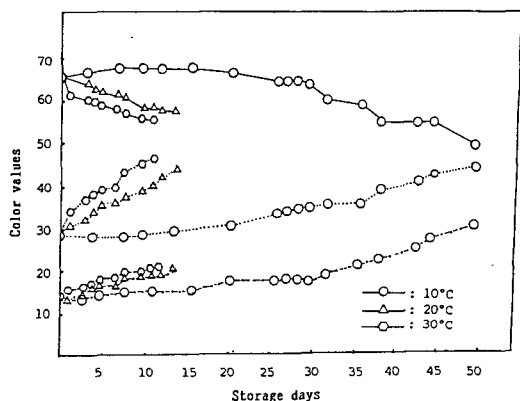


Fig. 6. Changes in L-value(.....), a-value(-.-.-) and total color different(—) of seasoned and fermented squid during storage at 10℃, 20℃ and 30℃.

5. 관능적 성상변화

양념젓갈의 외관, 냄새 및 맛의 변화를 저장온도 별 저장기간에 따라 조사한 결과는 Fig. 7, 8 및 9와 같다. 외관의 변화를 보면 저장 10℃의 경우 저장 직전의 평점이 4.0으로 나타났으며 저장 21일까지

는 외관의 변화를 거의 느끼지 못하였고, 30일 이후에는 외관의 변화를 인지할 수 있었고, 20℃의 경우는 8일 이후부터 30℃는 4일 이후부터 외관의 평점이 3.0이하로 떨어졌다. 냄새의 경우는 10℃ 저장제품은 10일까지는 냄새가 매우 좋았으며 25일까지는 평점이 보통수준이었다.

한편 20℃의 경우는 저장 7일에, 30℃의 경우는 저장 4일에 각각 평점이 3.0 수준으로 나타났고 그 이후에는 급격히 냄새에 대한 평점이 감소하는 현상을 보였다. 맛에 대한 기호도의 조사결과는 Fig. 9와 같다. 10℃ 저장의 경우는 저장 10일까지는 저장직전에 비해 맛에 대한 평점이 높게 나타나 저장중에도 발효숙성이 계속 진행되고 있음을 알 수 있었고, 20℃와 30℃의 경우는 일정기간 저장후 맛에 대한 기호도는 급격히 감소한 반면 10℃ 저장에서는 서서히 변화하여 몇가지 화학적인 품질검사와 마찬가지로 그 변화의 폭이 완만함을 알 수 있었다.

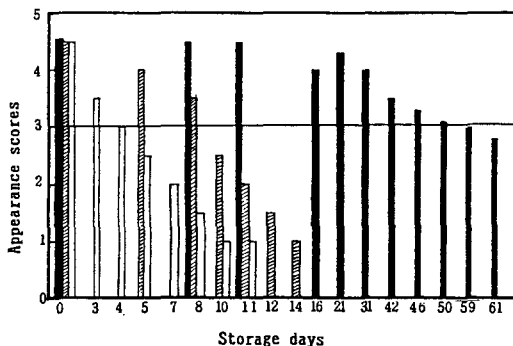


Fig. 7. Appearance scores by sensory evaluation of the seasoned and fermented squid during storage at 10℃(■), 20℃(▨) and 30℃(□).

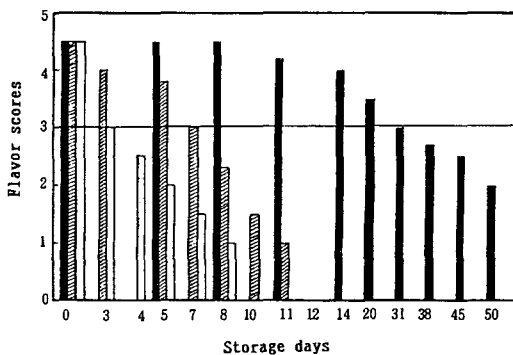


Fig. 8. Flavor scores by sensory evaluation of the seasoned and fermented squid during storage at 10℃(■), 20℃(▨) and 30℃(□).

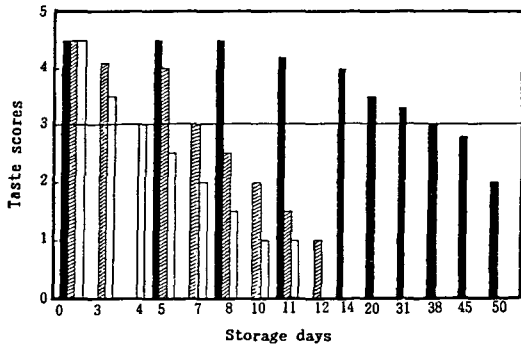


Fig. 9. Taste scores by sensory evaluation of the seasoned and fermented squid during storage at 10°C(■), 20°C(■) and 30°C(□).

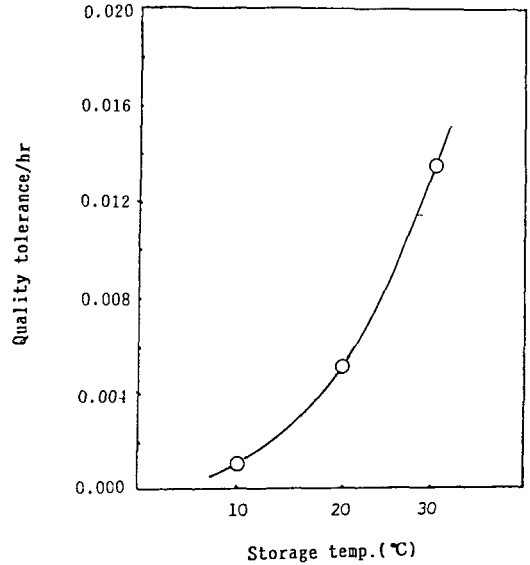


Fig. 10. Quality characteristics curve per hour of seasoned and fermented squid at different storage temperature.

품질유지기한의 설정

젓갈제품의 품질은 제품의 pH와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되어 있고(河 등, 1986), 또한 본 시제품에서도 pH와 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 즉 오징어 양념젓갈의 경우는 관능검사 결과 pH 4.9~5.0의 범위가 되면 신맛을 느낄 수 있었으며 pH 4.7이하가 되면 발효에 의해 기체가 발생하였다. VBN의 경우를 보면 VBN이 30.0mg/100g 이상이 되면 약간의 이미(異味), 이취(異臭)를 느낄 수 있었다.

이상과 같이 pH, VBN 및 관능적인 평가를 기준으로 해서 작성된 양념젓갈의 각 저장온도별 시간당 품질변화량과 적정품질 유지기한은 Fig. 10 및 11과 같다. 즉 양념젓갈의 온도별 적정유통기한은 10°C는 약 25일, 20°C는 7일 그리고 30°C는 약 3일로 각각 나타났으며 이들의 저장온도별에 따른 시간당 품질변화율은 30°C는 0.01380, 20°C는 0.00595 그리고 10°C는 0.00166으로 품질변화에 의해 산출된 Q₁₀값은 약 2.90으로 나타나 양념젓갈의 품질은 저장온도 조건에 크게 영향을 받는 것임을 알 수 있었다.

Table 3은 외관, 맛 및 냄새에 대한 관능검사 결과를 몇가지 화학성분과의 회귀방정식 및 상관관계를 조사한 것으로 맛과 냄새에 대한 상관계수는 0.9401로 가장 높은 상관관계를 보였고 외관과 맛과의 상관계수는 0.8653, 냄새와 VBN의 관계는 0.8674, 그리고 맛과 아미노 질소의 상관계수는 0.8220였으며, pH와 VBN의 경우 0.9000으로 비교적 높은 상관관계를 보였다. 이러한 결과로 보아 양념젓갈의 품질은 관능검사와 pH, VBN으로도 충분히 조사할 수 있을 것으로 생각되었으며 관능검사 결

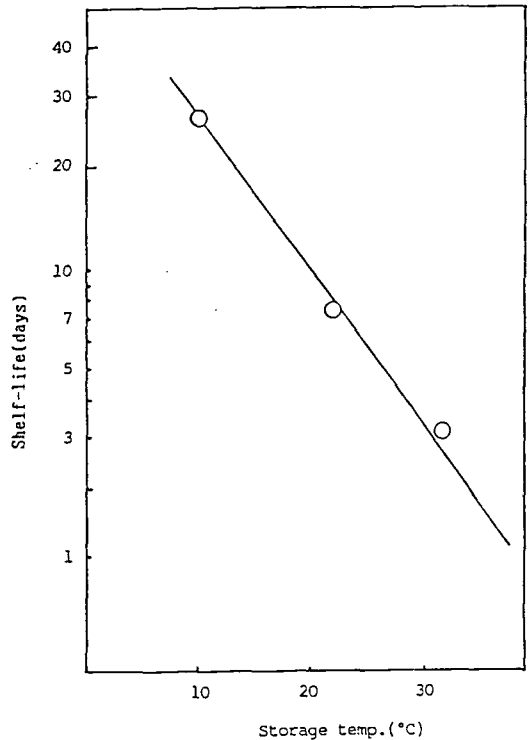


Fig. 11. Shelf-life of seasoned and fermented squid at different storage temperature.

Table 3. Regression equation and correlation coefficients between sensory evaluation and physicochemical parameters of seasoned and fermented squid during storage at 10 °C.

Variables	Regression equation	Correlation coefficients
1. Appearance(x): Taste(y)	0.769x + 1.131	0.4006
2. Appearance(x): Flavor(y)	0.923x + 0.367	0.8653
3. Appearance(x): pH(y)	0.584x + 3.367	0.4653
4. Appearance(x): TMA(y)	-0.821x + 6.358	0.4062
5. Appearance(x): VBN(y)	-15.928x + 97.607	0.5806
6. Appearance(x): NH ₃ -N(y)	-9.358x + 166.853	0.0002
7. Appearance(x): a-value(y)	-2.031x + 25.851	0.1025
8. Taste(x): Flavor(y)	0.541x + 1.197	0.9401
9. Taste(x): pH(y)	0.344x + 4.336	0.2387
10. Taste(x): TMA(y)	-0.625x + 5.614	0.3467
11. Taste(x): VBN(y)	-12.834x + 86.391	0.5569
12. Taste(x): NH ₃ -N(y)	-7.528x + 158.946	0.8220
13. Taste(x): a-value(y)	3.847x + 0.976	0.1901
14. Flavor(x): pH(y)	0.638x + 2.912	0.6267
15. Flavor(x): TMA(y)	-0.870x + 6.609	0.4492
16. Flavor(x): VBN(y)	-12.709x + 85.913	0.8674
17. Flavor(x): NH ₃ -N(y)	-16.563x + 169.281	0.8007
18. Flavor(x): a-value(y)	-1.944x + 25.578	0.0925
19. pH(x): VBN(y)	-11.468x + 95.25	0.9000
20. pH(x): TMA(y)	-10.517x + 70.143	0.6245
21. pH(x): NH ₃ -N(y)	-7.457x + 162.524	0.7426
22. pH(x): a-value(y)	3.132x + 1.354	0.4321
23. VBN(x): TMA(y)	0.147x + 1.114	0.7774
24. VBN(x): NH ₃ -N(y)	4.325x + 32.124	0.8026
25. VBN(x): a-value(y)	-0.743x + 30.451	0.2251
26. TMA(x): NH ₃ -N(y)	10.525x + 135.325	0.7425
27. TMA(x): a-value(y)	-0.154x + 29.452	0.1142
28. NH ₃ -N(x): a-value(y)	-1.525x + 200.458	0.5254

과 외형, 냄새 및 맛과 TMA, 적색도(a값)와는 상관계수가 다소 낮았다.

그러나 제품의 품질은 원료의 선도상태, 가공방법, 유통조건 및 포장방법에 따라 다소의 변화가 있을 수 있으므로 이러한 것들도 참고로 해야 하겠으나 현재 국내에서 생산되는 오징어 양념젓갈의 가공 및 유통형태를 볼 때 품질유지기한 측정은 이 자료를 충분히 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

오징어 양념젓갈의 저장조건에 따른 적정 저장기한을 설정하기 위하여 선도가 양호한 오징어를 원료로 하여 상법에 따라 양념젓갈을 제조하고 이를 10℃, 20℃ 및 30℃에 저장하면서 저장중의 품질

변화를 조사하였다. pH의 변화는 저장기간이 경과할수록 계속 감소하는 경향이었고 저장온도가 높을수록 큰 폭으로 감소한 반면 VBN, TMA 및 NH₃-N의 변화는 저장온도가 높을수록 증가폭이 컸다.

저장중의 외관, 냄새, 맛 등의 관능검사와 몇가지 이화학적 검사를 토대로 하여 적정유통기한을 조사한 바 10℃는 25일, 20℃는 7일 그리고 30℃는 3일 정도였으며, 관능검사결과와 몇가지 성분의 상호 회귀방정식과 상관관계를 조사한 결과, pH와 VBN, 냄새와 VBN, 맛과 NH₃-N 등은 상관계수가 0.8이상으로 비교적 높은 상관관계를 나타냈다.

이러한 자료를 토대로 하여 계산된 오징어 양념젓갈의 저장온도별에 따른 시간당 품질변화율은 30℃는 0.0138, 20℃는 0.00595 그리고 10℃는 0.00166으로 나타나 유통조건에 따른 품질의 변화수준을 계산할 수 있었다.

참 고 문 헌

- 이응호 · 안창범 · 오광수 · 이태현 · 차용준 · 이근우. 1986. 저식염 수산발효 식품의 가공에 관한 연구, 9. 저식염 새우젓의 제조 및 풍미성분. 한국수산학회지 19(5), 457~468.
- 이응호 · 지승길 · 안창범 · 김진수. 속성정어리간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 한국수산학회지 12(1), 57~66.
- 이응호 · 차용준 · 이종수. 1983. 저염 수산발효 식품의 가공에 관한 연구, 2. 저염 정어리젓의 가공조건. 한국수산학회지 16(2), 133~139.
- 차용준 · 박향순 · 조순영 · 이응호. 1983. 저식염 수산발효 식품의 가공에 관한 연구, 4. 저염 멸치젓의 가공, 한국수산학회지 16(4), 363~367.
- 차용준 · 이응호 · 김희연. 1985. 저식염 수산발효 식품의 가공에 관한 연구, 7. 저식염 멸치젓 숙성중의 휘발성 성분 및 지방산 조성의 변화. 한국수산학회지 18(6), 511~518.
- 하진환 · 한상원 · 이응호. 1986. 저식염 수산발효 식품의 가공에 관한 연구, 8. 저식염 자리돔젓의 정미성분 및 지방산 조성. 한국수산학회지 19(4), 312~320.
- 森勝美 · 信濃晴雄 · 秋場稔. 1977. いか鹽辛熟成中 酵母菌數および菌相の變化について. 日本誌 43(12), 1425~1432.
- 森勝美 · 信濃晴雄 · 秋場稔. 1979. いか鹽辛熟成中 好氣性細菌について. 日本誌 45(7), 771~779.
- 小原哲二郎 · 鈴木降雄 · 岩尾裕之. 1977. 食品分析 ハンドブック. 建早社, 東京, 50~51.
- 宇野勉 · 竹谷弘 · 金秉吉. 1972. 水産醱酵食品に関する試験. 北水誌月報 29(2), 23~29.
- 日本厚生省編. 1960. 食品衛生指針, I. 揮發性鹽基窒素. 30~32.
- 河瑞俊治 · 梅山滋 · 内山均 · 濟勝恒行. 1974. 水産生物化學, 食品學實驗書, 厚生社 厚生閣, 東京, 281~285.
- AOAC. 1980. "Official Methods of Analysis", 13th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
- Marsh, A. C. 1983. Processing and formulations that effect the sodium content of good. Food Technol., 37(7), 45~49.
- Shank, F. R., F. E. Scarbrough, J. E. Vanderveen and A. L. Forbes. 1983. FDA perspective on sodium. Food Technol., 37(7), 73~75.

1992년 3월 24일 접수

1993년 1월 4일 수리