

한국산 및 일본산 참굴 종패의 양식과정 중 일반성분의 변화

정보영 · 문수경 · 정우건* · 이종수**

경상대학교 식품과학과 · 해양산업연구소, *경상대학교 양식학과 · 해양산업연구소, **경상대학교 수산기공학과 · 해양산업연구소

Changes in Proximate Compositions of the Oysters (*Crassostrea gigas*) Cultured with Korean and Japanese Spats

Bo-Young JEONG, Soo-Kyung MOON, Woo-Geon JEONG* and Jong-Soo LEE**

Dept. of Food Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

*Dept. of Aquaculture/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

**Dept. of Marine Food Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

Changes in proximate composition and meat weight of oysters cultured in shallow-water at Bukman bay of Tongyeong in Korea with Korean and Japanese spats were investigated. Protein content (dry basis) was rich in August and September, accounting for 70~72% in the oyster (Korean oyster) cultured with Korean spat and 75~76% in the oyster (Japanese oyster) cultured with Japanese spat. On the contrary to protein content, carbohydrate contents (dry basis) in the both oysters were poor in the both months. There was a negative correlation ($r = -0.94$, $p < 0.001$) between protein and carbohydrate content during growing of the both spats. Total lipid (TL) content was the poorest in August, which is known as spawning season, accounting for 1.4~1.5% in the both oysters. In addition, the Korean oyster also showed the lowest level of TL content in October. Meat weights of the Korean and Japanese oysters were 4.2~4.8 g/specimen and 7.5~8.3 g/specimen, respectively, in the harvest season from November to December. Meat weight increased exponentially with TL content, $y = 0.2081e^{1.5696x}$ ($r = 0.8856$, $p < 0.001$). These nutritional components per specimen were contained about two times more in the Japanese oyster than in the Korean one in the harvest period.

Key words: nutritional component, oyster culture, Korean and Japanese spat

서 론

참굴은 우리 나라 패류양식산업에서 생산량이 가장 많은 품종으로 1997년에는 패류양식 총 생산량의 약 67%를 차지하였다. 하지만 양식 참굴의 생산량은 1992년과 1993년에 약 240,000-260,000 M/T이 생산되었으나, 1994년에는 전년도의 채묘 부진으로 최근 들어 가장 낮은 약 170,000M/T의 생산량을 나타냈다 (Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 1998). 따라서 참굴 양식업계에서는 일본으로부터 다량의 참굴 종패를 수입하여 양식하기 시작하였으며, 이 후부터 생산량이 점차 회복되어 1997년에는 약 201,000 M/T이 생산되었다 (Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 1998). 양식 참굴의 채묘부진은 어장환경의 악화 뿐 만 아니라 우량모패의 관리소홀이 주요 요인으로 볼 수 있다. 현재 남해안의 양식 참굴은 과거 일본산을 도입한 종이지만, 일본의 경우에는 끊임없이 우량모패를 관리하여 온 결과, 우리나라와 같은 채묘부진 현상은 거의 없는 것으로 알려져 있다. 다행히 최근 들어 인공채묘에 관한 연구는 물론, 일본산 종패를 수입하여 국내산 종패와 함께 양식하는 등 종패의 확보에서부터 생산성 증대와 품질개량을 위한 연구들이 시도되고 있다. 저자들은 전보 (Jeong et al., 1999a)에서 언급한 바와 같이 한국산 및 일본산 종패의 양식과정 중 생물학적 성상을 비교 연구한 결과, 일본산이 한국산보다 성장도 및 비만도 측면에서 우수한 것으로 나타나, 일본산 종패의 도입은 한국산 참굴의 품질개량에 기여도가 높을 것으로 판단되었다. 그러나 한국산 참굴의 실질적인 품질개량을 위해서는 한국산과 일본산 종패의 전 양식과정 중 외형적인 성장도 뿐 만 아니라 식품학적

인 견지에서의 비교 연구도 필요하다고 생각되나, 이에 관한 연구는 찾아볼 수 없다.

본 연구는 한국산 및 일본산 참굴 종패를 이용하여 동일 양식장에서 수하기부터 양성, 채취시까지의 전 양식과정 중 그들의 영양기능성분을 분석하여 양자를 비교 검토함으로써 한국산 참굴의 품질 개량화를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

전보 (Jeong et al., 1999a)에서 설명한 바와 같이 시료는 성장도를 측정된 후 수하연의 상부, 중부, 하부로부터 각각 약 100g씩 총 300g의 육을 채취하여 실험에 사용하였다. 채취된 육은 수도수로 가볍게 세척한 다음 약 30분 동안 자연탈수하고 speed cutter에 의하여 마쇄 혼합하여 분석시료로 사용하였다. 분석자료는 수분, 단백질, 회분은 3회 분석의 평균치와 표준편차로, 지질은 2그룹으로 나누어 2회씩 총 4회 분석의 평균치와 표준편차로서 각각 나타내었다.

일반성분의 분석

수분 및 회분은 상법으로, 단백질은 semimicro kjeldahl법으로 분석하였으며, 지질 (total lipid, TL)은 Bligh and Dyer (1959)법으로 추출하여 중량법으로 정량하였다. 그리고 탄수화물함량은 Choi et al. (1984)의 방법에 따라 계산하였다.

Tocopherol의 분석

Tocopherol (Toc) 동족체의 분석시료는 Bligh and Dyer (1959) 법에 의하여 추출된 TL을 이용하였다. 일정량의 TL을 hexane으로 정용하고, 그 일정량을 Lichrosorb Si 60 (4.0×250 mm, 5 µm, E. Merck, Darmstadt, Germany) 칼럼을 장착한 HPLC (Model 910, Young-in Chemical Co. Ltd., Seoul, Korea)에 주입하고, hexane-tetrahydrofurane (95:5, v/v; 유속, 1ml/min) 혼합용매로 용리하여 UV 295nm에서 monitoring하였다. Toc 동족체의 정량은 Toc 동족체 (Eisai Co. Ltd., Tokyo, Japan)의 표준품을 구입하여 α, β, γ, δ-Toc 각 일정량을 hexane으로 정용하고 시료와 동일한 방법으로 분석하여 작성된 검량선을 이용하였으며, 검량선 작성시 내부표준 물질로서 2,2,5,7,8-penta-methyl-6-hydroxy chroman를 사용하였으며 (Matsuo and Tahara, 1977), 분석 결과는 근육 100 g당 mg으로 환산하여 나타내었다.

결과 및 고찰

Table 1 및 2에 한국산 및 일본산 참굴 종패의 양식과정 중 일반성분 조성과 육중량, 그리고 α-Toc 함량의 월별 변화를 각각 나타내었다. 일반성분 중 수분을 제외한 다른 성분들은 하단에 건량 기준 조성을 별도로 표시하였다. 한국산 참굴 종패의 경우 수분함량은 전년도에 채묘하여 10개월간 단련시킨 후 수하 직후인 6월에 80.8%로서 전 양식과정 중 최저값을 보였다. 그러나 7월부터 증가하기 시작하여 8월부터 11월까지 약 83%로서 거의 일정한 값을 나타낸 후 다시 감소하여 7월의 수준을 유지하였다. 일본산 참굴 종패의 경우에도 수분함량이 7월과 12월에 약 80%로서 다소 낮았으나, 나머지 기간은 약 83% 내외로 한국산의 경우와 유사한 경향을 나타내었다. 단백질 함량은 한국산 및 일본산 종패 모두에서 습량기준으로는 6월부터 12월까지 약 11%내외로 의견상 거의

Table 1. Monthly variation in proximate composition, meat weight and α-tocopherol content of Korean oyster (g/100 g sample)

Component	Month (Jun 1995 - Jan 1996)							
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
Meat weight ¹	0.61 ± 0.65	1.82 ± 1.81	2.60 ± 2.02	3.34 ± 1.26	2.78 ± 1.77	4.18 ± 2.14	4.80 ± 2.09	NC ²
Moisture	80.8 ± 0.29	81.6 ± 0.75	83.4 ± 0.12	83.1 ± 0.80	83.2 ± 0.15	83.5 ± 0.06	81.6 ± 0.23	81.8 ± 0.25
Protein	11.4 ± 0.15 (59.4 ± 0.78) ³	10.0 ± 0.35 (54.3 ± 1.90)	11.9 ± 0.21 (71.7 ± 1.27)	11.8 ± 0.46 (69.8 ± 2.72)	11.1 ± 0.29 (66.1 ± 1.73)	10.2 ± 0.12 (61.8 ± 0.73)	11.2 ± 0.44 (60.9 ± 2.39)	9.77 ± 0.28 (53.7 ± 1.54)
Lipid	0.52 ± 0.01 (2.71 ± 0.05)	1.84 ± 0.17 (10.0 ± 0.92)	1.52 ± 0.08 (9.16 ± 0.48)	1.70 ± 0.10 (10.1 ± 0.59)	1.55 ± 0.05 (9.23 ± 0.30)	1.87 ± 0.05 (11.3 ± 0.30)	1.93 ± 0.03 (10.5 ± 0.16)	2.05 ± 0.21 (11.3 ± 1.15)
Ash	1.53 ± 0.00 (7.97 ± 0.00)	1.32 ± 0.01 (7.17 ± 0.05)	1.10 ± 0.06 (6.63 ± 0.36)	1.42 ± 0.02 (8.40 ± 0.12)	1.41 ± 0.00 (8.39 ± 0.00)	1.36 ± 0.09 (8.24 ± 0.55)	1.41 ± 0.05 (7.66 ± 0.27)	1.88 ± 0.03 (10.3 ± 0.16)
Carbohydrate	5.70 ± 0.11 (29.7 ± 0.57)	5.30 ± 0.32 (28.8 ± 1.74)	2.10 ± 0.12 (12.7 ± 0.72)	2.00 ± 0.35 (11.8 ± 2.07)	2.70 ± 0.12 (16.1 ± 0.71)	3.10 ± 0.08 (18.8 ± 0.48)	3.90 ± 0.21 (21.2 ± 1.14)	5.50 ± 0.19 (30.2 ± 1.04)
Sterol (mg/100 g sample)	40.6	93.7	90.7	128	122	146	136	134
α-Tocopherol (mg/100 g sample)	tr ⁴	tr	tr	tr	tr	tr	0.20	tr

¹Meat weight is presented as g/specimen.

²NC, not checked.

³Figure in parentheses shows the value calculated in dry basis.

⁴tr, trace.

Table 2. Monthly variation in proximate composition, meat weight and α-tocopherol content of Japanese oyster (g/100 g sample)

Component	Month (Jun 1995 - Jan 1996)							
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
Meat weight ¹	0.33 ± 0.19	1.62 ± 0.60	2.30 ± 1.21	2.64 ± 1.25	4.22 ± 1.49	8.36 ± 3.00	7.53 ± 3.09	NC ²
Moisture	83.9 ± 0.31	80.7 ± 0.44	84.0 ± 0.46	84.5 ± 0.23	82.1 ± 0.44	82.7 ± 0.15	80.2 ± 0.20	83.4 ± 0.31
Protein	10.0 ± 0.25 (62.1 ± 1.55) ³	10.1 ± 0.51 (52.3 ± 2.64)	12.1 ± 0.67 (75.6 ± 4.19)	11.6 ± 0.35 (74.8 ± 2.26)	11.0 ± 0.12 (61.5 ± 0.67)	9.78 ± 0.20 (56.5 ± 1.16)	11.0 ± 0.20 (55.6 ± 1.01)	9.04 ± 0.20 (54.5 ± 1.20)
Lipid	0.45 ± 0.00 (2.80 ± 0.00)	1.92 ± 0.10 (9.95 ± 0.52)	1.44 ± 0.14 (9.00 ± 0.88)	1.58 ± 0.06 (10.2 ± 0.39)	1.84 ± 0.00 (10.3 ± 0.00)	2.02 ± 0.11 (11.7 ± 0.64)	1.96 ± 0.03 (9.90 ± 0.15)	2.01 ± 0.01 (12.1 ± 0.06)
Ash	1.25 ± 0.00 (7.76 ± 0.00)	2.17 ± 0.22 (11.2 ± 1.14)	1.24 ± 0.02 (7.75 ± 0.13)	1.31 ± 0.14 (8.45 ± 0.90)	1.39 ± 0.00 (7.77 ± 0.00)	1.11 ± 0.06 (6.42 ± 0.35)	1.43 ± 0.01 (7.22 ± 0.05)	1.93 ± 0.08 (11.6 ± 0.48)
Carbohydrate	4.40 ± 0.14 (27.3 ± 0.87)	5.00 ± 0.32 (25.9 ± 1.66)	1.20 ± 0.32 (7.50 ± 2.00)	1.00 ± 0.19 (6.45 ± 1.23)	3.70 ± 0.14 (20.7 ± 0.78)	4.40 ± 0.13 (25.4 ± 0.75)	5.40 ± 0.11 (27.3 ± 0.56)	4.60 ± 0.15 (27.7 ± 0.90)
Sterol (mg/100 g sample)	97.9	99.5	96.7	123	125	134	106	145
α-Tocopherol (mg/100 g sample)	tr ⁴	tr	tr	tr	0.20	tr	0.30	tr

¹Meat weight is presented as g/specimen.

²NC, not checked.

³Figure in parentheses shows the value calculated in dry basis.

⁴tr, trace.

변화가 없고 1월에 약간 감소하는 경향을 보였다. 참굴의 단백질 함량은 Jeong et al. (1999b)이 보고한 이매패류 단백질의 전형적인 패턴을 나타내었으며, 어류 (Jeong et al., 1998a), 복족류, 두족류, 갑각류의 경우보다는 적었으나, 멧게류 및 해삼류 보다는 많았다 (Jeong et al., 1999b). 한편 단백질 함량을 건량기준으로 볼 때 최저치와 최고치 사이에 18% (한국산)~23% (일본산)나 많은 차이를 나타내었다. Fig. 1에서 볼 수 있듯이 한국산의 경우, 수하 직후인 6월에 건량기준으로 단백질 함량이 59.4%를 나타낸 후 7월에 약 54%까지 감소하였다가, 산란기로 알려진 8~9월에 약 70~72%로서 최고치를 보인 후 서서히 감소하여 1월에 최저치를 나타냈다. 일본산의 경우에도 함량 차이는 다소 있으나, 월별 변화의 패턴이 한국산의 경우와 거의 유사하였다. 한국산의 경우 지질함량은 습량기준으로 볼 때 수하 직후 6월에 최저치인 0.52%를 보인 후 7월에 급격히 증가하여 1.84%를 나타냈다가, 산란 최성기로 보이는 8월에는 1.52%까지 감소하고, 9월에 약간 증가하였다가 10월에 다시 감소한 후, 수확기인 11월부터는 서서히 증가하여 12월 이후에는 약 2% 수준을 유지하였다. 하지만 일본산의 경우 지질함량의 월별변화의 패턴이 한국산의 경우와 다소 차이를

보였다. 즉, 수하 직후 습량기준으로 지질함량이 0.45%로서 한국산의 경우 보다 다소 적었으나, 7월에는 한국산의 경우 보다 더욱 급격히 증가하여 1.92%를 나타내었고, 8월에는 양식과정 중 최저치인 1.44%를 보였다가 9월부터는 지속적으로 증가하여 11월 이후에는 약 2% 수준을 유지하였다. 이들 양자의 지질함량을 건량기준으로 나타내었을 때, 그들의 월별 변화의 패턴도 습량기준의 경우와 일치하였다 (Fig. 1). 지질함량이 수하직후 6월에 최저치를 나타낸 것은 채묘 후 단련과정 중 먹이생물의 섭취가 불충분하여 체내 지질을 에너지원으로 소비하였기 때문으로 생각된다. 그러나 7월에는 6월의 경우보다 3배 이상의 지질함량을 나타내었는데, 이것은 먹이생물의 충분한 섭취와 단련과정 중 억제되었던 대사작용이 활발히 이루어진 결과로 생각된다. 또한 이 시기에서 활성화된 대사작용의 결과는 전보 (Jeong et al., 1999a)에서 설명한 폐각의 성장 및 육중량의 급격한 증가에서도 알 수 있다. 일반적으로 어류는 근육지질이 산란기에 최저치를 보이는데, 이것은 생식소의 발달을 위하여 근육지질이 소모되기 때문으로 알려져 있다 (Jeong et al., 1998a,b,c). 따라서 한국산 및 일본산 종패 모두에서 지질함량이 8월에 최저치를 보인 것은 이 시기에 단백질함량이 증가하는 것으로 보아, 지질이 산란을 위한 생식소의 발달과 산란에 기여한 때문으로 볼 수 있다. 또한 한국산의 경우 지질함량이 9월에 급증한 다음 10월에 다시 감소한 반면, 일본산의 경우에는 9월부터 지속적으로 증가하는 경향을 나타내었는데, 이것은 양자의 종 특이성 때문으로 생각된다. 특히 한국산의 경우 10월에 지질함량 및 육중량이 동시에 감소한 것은 이 시기에 상당량의 개체에서 산란이 일어난 때문으로 해석된다. 탄수화물 함량은 대체로 단백질 함량과 반비례하는 경향을 나타냈다 (Fig. 1 및 2). 즉, 한국산의 경우 단백질함량이 가장 많은 시기인 8~9월에 탄수화물함량은 건량기준으로 약 12~13% (습량기준, 약 2%)를 나타내었으며, 단백질함량이 가장 적은 시기인 1월에 최고치 (건량기준 30.2%, 습량기준 5.50%)를 나타내었다. 일본산의 경우에도 단백질과 탄수화물 함량변화가 한국산의 경우와 대체로 유사하였으나, 이들 함량의 변화곡선의 경사도가 후자에 비하여 다소 큰 편이었다. 회분함량은 습량기준으로 한국산 및 일본산 양자에서 약 1~2%을 유지하였고, 양자 모두 8월에 최저치를, 1월에 최고치를 각각 보였으나 나머지는 1.4%내외로 거의 변화가 없었다. Tocopherol (Toc) 함량은 양식과정중 참굴 모두에서 α -Toc 만이 흔적 내지 0.3 mg/100 g sample 함유되어 있었다.

Lee et al. (1975)은 경남 거제산의 2년생 양식 참굴을 이용하여 4월부터 11월까지 일반성분의 월별 변화를 연구하였다. 이 연구에서 수분함량은 4~5월에 약 75~76%를 나타낸 후 6월부터 약 80~83%로 거의 일정하였다고 보고하였다. 따라서 Lee et al. (1975)이 보고한 6월 이후의 수분함량은 본 연구의 결과와 유사하였다. 그러나 지질함량은 4~8월에는 2.0~3.1%로 높았으나 9~11월에는 1.3~1.7%를 나타내어, 준계와 하계에 많았고 추계와 동계에 적었다는 이들의 결과는 본 연구의 경우와 반대의 경향을 보여 주었다. 이 차이는 Lee et al. (1975)이 연구한 시료는 2년생 굴인데 비해 본 연구에서 이용한 시료는 1년생 굴로서 연령의 차이와 단련여부 등 생물학적 요인과 산지의 차이 때문으로 생각된다. 하지만 土屋 (1962)이 9월부터 이듬해 9월까지 연구한 미야기

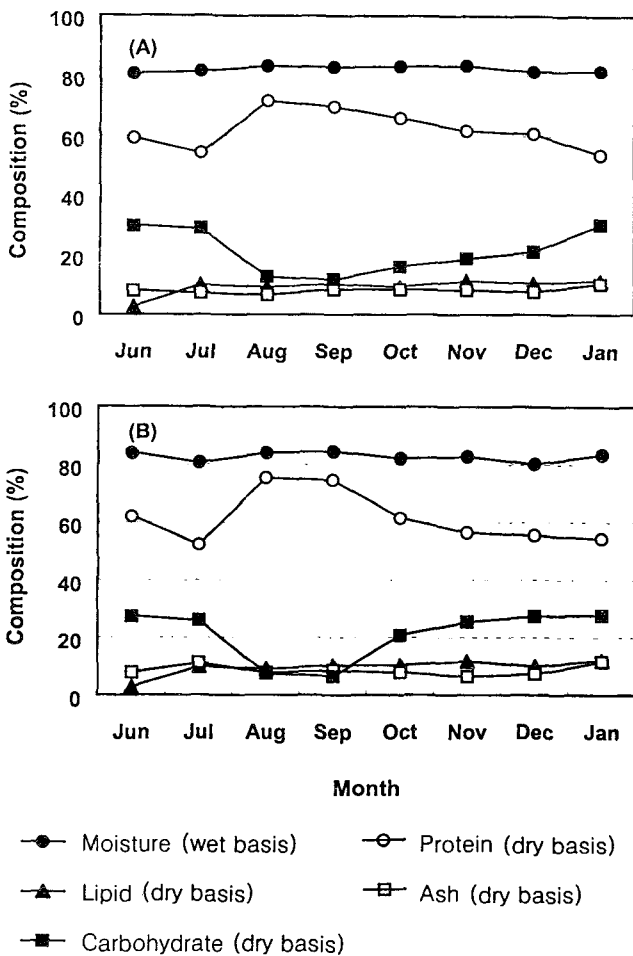


Fig. 1. Monthly variation in proximate composition (dry basis) of the oysters cultured with Korean (A) and Japanese (B) spats.

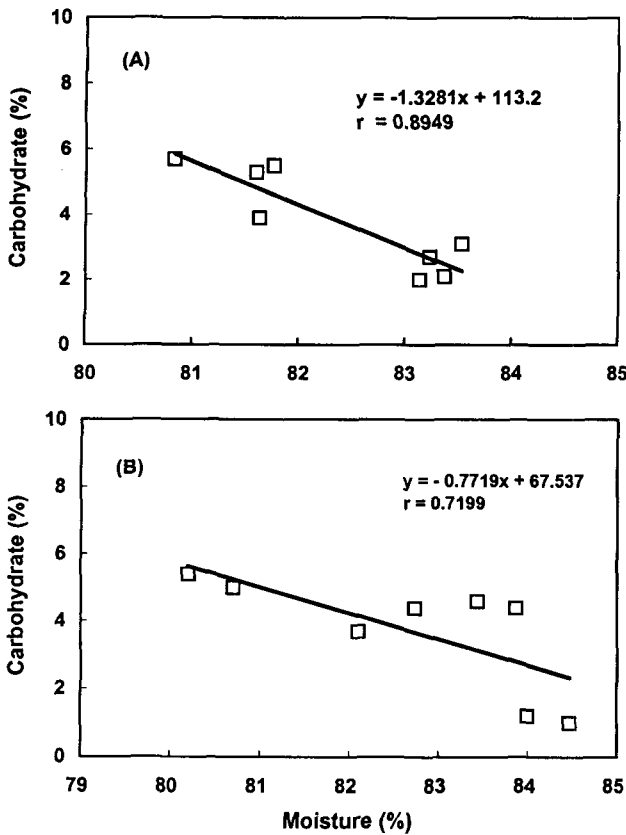


Fig. 2. Correlation between moisture and carbohydrate content of the oysters cultured with Korean (A) and Japanese (B) spats.

현산 양식 참굴에서는 지질함량이 겨울철(12~2월)에 많았다고 하여 본 연구결과와 대체로 유사하였다. 일반적으로 패류에서는 단백질이 생식소의 발달과 함께 급격히 증가하여 산란기에 최고치를 나타낸 후 감소하고, 탄수화물(주로 글리코겐)은 단백질과는 반대로 산란기에 최저치를 나타낸다(土屋, 1962; Lee et al., 1975). 이러한 현상은 본 연구결과에서도 유사한 경향을 나타내었다. 어류는 에너지원으로서 저장물질인 지질을 주로 이용하기 때문에 지질의 계절변동이 크며, 수분함량과는 역의 상관관계를 나타낸다(Jeong et al., 1998a). 그러나 패류는 어류와 달리 탄수화물(주로 글리코겐)이 저장물질이기 때문에 지질의 계절변동은 극히 작고, 탄수화물의 계절변동이 크며, 수분과 역의 상관관계를 나타낸다(山口, 1995). 본 연구에서도 수분과 탄수화물함량 사이에는 한국산의 경우 $y = -1.3281x + 113.2$ ($r = -0.8949$, $p < 0.001$), 일본산의 경우 $y = -0.7719x + 67.537$ ($r = -0.7199$, $p < 0.001$)를 나타내어 양자간에 역의 상관관계를 나타내었다(Fig. 2). 또한, 건량기준으로 단백질과 탄수화물 함량사이에는 한국산의 경우 $y = -1.0777x + 88.207$ ($r = -0.9410$, $p < 0.001$), 일본산의 경우 $y = -0.933x + 78.516$ ($r = -0.9394$, $p < 0.001$)이므로 탄수화물은 수분 및 단백질과 역의 상관관계를 나타내었다(Fig. 3). 그러나 수분, 단백질, 지질함량 사이에는 어떠한 상관성도 인정되지 않았다.

전보(Jeong et al., 1999a)에서 양식기간 중 수하 직후 6월부터

9월까지의 한국산 종패가 일본산의 경우에 비하여 성장도가 다소 빨라 개체당 육중량이 약간 더 많이 증가하였다. 그러나 10월부터는 후자의 성장도가 훨씬 빨라 수확시에는 개체당 육중량이 전자보다 약 2배 이상 증가하여 후자가 전자에 비하여 우수한 품종으로 판정되었다. 양식기간 중 이들 육중량 변화와 TL 함량 변화와의 사이에는 $y = 0.2081e^{1.5696x}$ ($r = 0.8856$, $p < 0.001$)를 나타내어, 양자간에는 지수함수적으로 비례하는 관계를 나타내었다(Fig. 4). 따라서 일본산 종패로부터의 양식 참굴이 한국산의 경우에 비하여 개체당 TL 함량이 약 2배 이상 더 많이 함유되어 있음을 알 수 있다. 또한 단백질 및 탄수화물 조성비도 양식기간 중 양자가 유사한 변화를 나타내었으나, 일본산의 경우가 한국산에 비하여 수확기에 개체당 육중량이 2배 이상이었으므로, 이들 영양기능성분 함량도 전자가 개체당 2배 이상 많이 함유하는 결과를 나타낸다.

결론적으로 일본산 종패에 의한 양식 참굴이 한국산의 경우에 비하여 개체당 영양기능성분을 약 2배 이상 많이 함유함으로써 전자가 후자에 비하여 우수한 품종으로 판단되었다. 따라서 일본산 종패를 양식하여 우량모패로서 지속적인 관리를 한다면, 한국산 종패의 품질개량은 물론 자연채묘 부진현상의 완화와 생산성 증대에 기여도가 높을 것으로 생각된다.

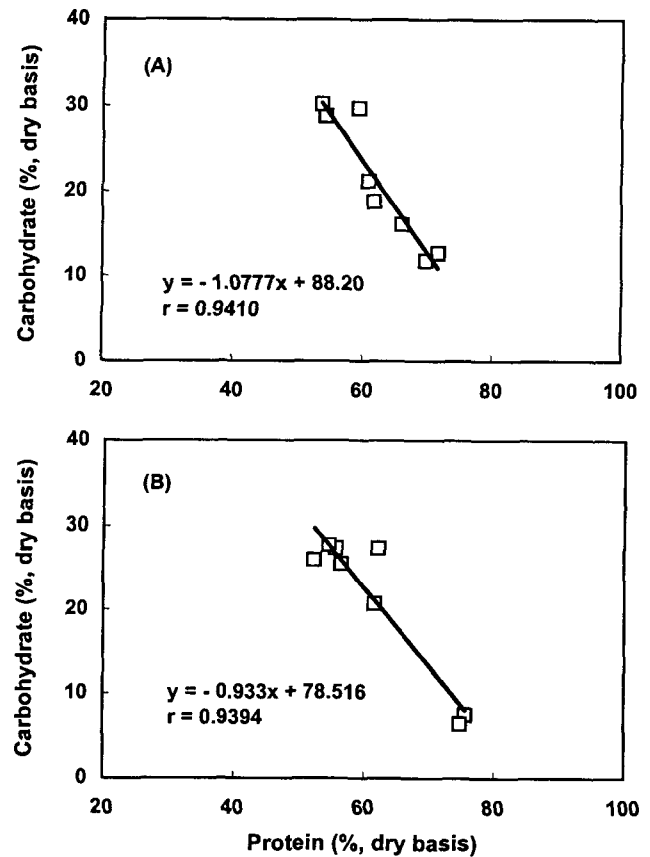


Fig. 3. Correlation between protein and carbohydrate content of the oysters cultured with Korean (A) and Japanese (B) spats.

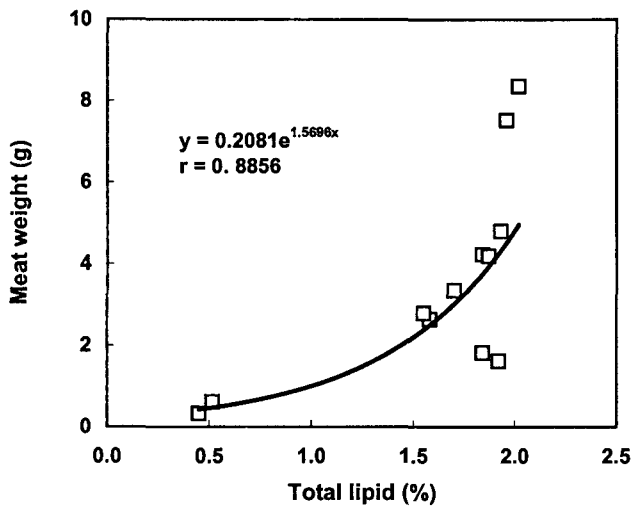


Fig. 4. Correlation between total lipid content and meat weight of the oysters cultured with Korean and Japanese spats.

요 약

한국산 및 일본산 참굴 종패의 성장과정 중 영양 기능성분을 비교하기 위하여, 이들 양자를 동일 양식장에서 수하기부터 수확기까지 월별로 그들의 일반성분 조성과 α -Toc 함량을 정량하였으며, 그리고 육중량 증가량을 조사하였다.

단백질 함량(건량기준)은 산란기로 알려진 8월과 9월에 약 70~72% (한국산), 75~76% (일본산)로서 양식과정 중 최저치를 기록하였으나, 탄수화물 함량(건량기준)은 단백질의 함량과 반대로 이 시기에 최저치를 나타냈으며, 수확기(11월 이후)에 풍부하였다. 따라서 양자간에는 역의 상관관계를 보여주었다 ($r = -0.94, p < 0.001$). 지질 함량은 한국산 및 일본산 모두에서 산란기인 8월에 약 1.4~1.5%로서 최저치를 나타냈으나, 전자는 10월에 지질 함량 및 육중량이 또 한차례 감소하였는데, 이것은 산란의 영향으로 해석되었다. 그러나 일본산의 경우는 8월 이후 지질 함량 및 육중량이 지속적으로 증가하였다. 수확기에 개체당 육중량은 한국산의 경우 4.2~4.8 g 이었으나, 일본산의 경우는 7.5~8.3 g으로 전자가 후자에 비하여 약 2배의 육중량을 나타내었다. 개체당 육중량과 지질 함량 사에는 $y = 0.2081e^{1.5696x}$ ($r = 0.8856, p < 0.001$)로서 지수함수적으로 비례하였다. 따라서 참굴 개체당 모든 영양성분 함량은 일본산의 경우가 한국산에 비하여 약 2배나 많이 함유하므로, 전자가 우수한 품종으로 판단되었다.

감사의 글

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911~917.

Choi, J.H., J.I. Ro and J.H. Pyeun. 1984. Studies on lipid in fresh water fishes 1. Distribution of lipid components in various tissues of crucian carp, *Carassius carassius*. *J. Kor. Fish. Soc.*, 17, 333~343.

Jeong, B.Y., B.D. Choi and J.S. Lee. 1998a. Proximate composition, cholesterol and α -tocopherol content in 72 species of Korean fish. *J. Kor. Fish. Soc.*, 31, 160~167.

Jeong, B.Y., B.D. Choi, S.K. Moon and J.S. Lee. 1998b. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. *J. Fish. Sci. Tech.*, 1, 129~146.

Jeong, B.Y., B.D. Choi and J.S. Lee. 1998c. Seasonal variation in proximate composition, cholesterol and α -tocopherol content in 12 species of Korean fish. *J. Kor. Fish. Soc.*, 707~712.

Jeong, B.Y., B.D. Choi, S.K. Moon, J.S. Lee, W.G. Jeong and P.H. Kim. 1999b. Proximate composition, cholesterol and α -tocopherol content in 35 species of marine invertebrates. *J. Kor. Fish. Soc.*, in press.

Jeong, W.G., S.M. Cho, S.K. Moon and B.Y. Jeong. 1999a. Growth Comparison of the Oysters with Korean and Japanese Spats. *J. Kor. Fish. Soc.*, in press.

Lee, E.H., S.Y. Chung, S.H. Kim, B.H. Ryu, J.H. Ha, N.J. Sung and S.T. Yang. 1975. Stability of shellfishes for processing 3. Suitability of facific oyster for processing. *J. Kor. Fish. Soc.*, 8, 90~100.

Matsuo, M. and Y. Tahara. 1977. High performance liquid chromatography of tocopherols and their model compounds. *Chem. Pharm. Bull.*, 25, 3381~3384.

Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. 1998. Statistical Yearbook of Maritime Affairs and Fisheries. Dae Jung Printed Co., Seoul, Korea. pp.1001.

Yoon, H.D., H.S. Byun, S.J. Chun, S.B. Kim and Y.H. Park. 1986. Lipid composition of oyster, arkshell and sea mussel. *J. Kor. Fish. Soc.*, 19, 321~326.

土屋靖彦. 1962. 水産化学, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 15.

山口勝己. 1995. 水産生物化学, 東京大学出版会, 東京, pp.1~7.

1999년 5월 21일 접수
1999년 9월 6일 수리