

## Mürekkep Balığı (*Sepia officinalis* L., 1758)'nda Eşeyssel Olgunluk Safhalarına Göre Et Verimi ve Su Oranında Oluşan Değişimler

\*Ruhan Erdilal, Mustafa Ünlüsayın, Hayri Gülyavuz

Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 07059, Kampüs, Antalya, Türkiye  
\*E mail: rilhan@akdeniz.edu.tr

**Abstract:** *Flesh yield and moisture content variations of cuttlefish (*Sepia officinalis* L., 1758) in consideration with sexual maturation.* In this study, was observed the chemical composition of head and mantle portions from totally 67 cuttlefish (*Sepia officinalis*, L. 1758) caught from Gulf of Antalya and the variations in the flesh yield and moisture content with the sexual maturity stage. The mantle and head flesh yields of female varied between 25.03±2.98 -32.15 % and 16.04±5.76 - 21.70±2.82 %, respectively. As mantle and head flesh yields in male were 25.20 % and 16.60 % at stage I of sexual maturity, reached 29.73±3.07 - 30.70±1.38 % and 20.70±1.81 - 21.42±2.37 % at stages II and III of sexual maturity, respectively. Those were 35.20±3.08 % and 25.13±4.22 % at stage IV of sexual maturity, respectively. Mantle flesh yield ( $r=0.397$ ,  $p<0.05$ ), head flesh yield ( $r=0.497$ ,  $p<0.01$ ) and mantle+head flesh yield ( $r=0.551$ ,  $p<0.05$ ) of male according to sexual maturity show a significant difference. The total flesh yield of cuttlefish varied between 38.69±14.13 % and 60.33±3.97 %. As the stage of sexual maturity increased, moisture content decreased in male ( $p<0.01$ ). A significant correlation was determined between the moisture content and flesh yield of mantle ( $r=-0.578$ ,  $p<0.01$ ), and between the moisture content and flesh yield of head ( $r=-0.590$ ,  $p<0.01$ ) in female. A significant correlation was found between the moisture content of mantle and head in female ( $r=0.476$ ,  $p<0.01$ ) and in male ( $r=0.736$ ,  $p<0.01$ ). It was found that percentages of moisture, protein, lipid and ash varied between 77.36±3.14 - 82.34±2.63%, 14.10±0.53 - 17.20±0.44%, 1.57±0.83 -1.82±0.58 and 1.25±0.91 - 1.18±0.32%, respectively.

**Key Words:** *Sepia officinalis*, chemical composition, flesh yield, sexual maturity.

**Özet:** Bu çalışmada, Antalya Körfezi'nden avlanan toplam 67 adet mürekkep balığının (*Sepia officinalis* L., 1758) baş ve manto kısımlarının kimyasal kompozisyonu ve eşeyssel olgunluk safhası ile et verimi ve su içerikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Dişilerde manto et verimi % 25,03±2,98 - 32,15, baş et verimi % 16,04±5,76 - 21,70±2,82 arasında değişmiştir. Erkeklerde I. safhada manto et verimi % 25,20, baş et verimi % 16,60 iken, II. ve III. safhalarda manto et verimi % 29,73±3,07 - 30,70±1,38, baş et verimi % 20,70±1,81 - 21,42±2,37 değerlerine ulaşmıştır. IV. safhada ise mantoda % 35,20±3,08, başta % 25,13±4,22 olmuştur. Erkeklerde olgunluk safhasına göre manto et verimi ( $r=0,397$ ,  $p<0,05$ ), baş et verimi ( $r=0,497$ ,  $p<0,01$ ) ve manto+baş et verimi ( $r=0,551$ ,  $p<0,05$ ) önemli bir farklilik göstermiştir. Mürekkep balıklarında toplam et verimi % 38,69±14,13 - 60,33±3,97 arasında değişmiştir. Erkeklerde olgunluk safhası artarken manto su oranı düşmüştür ( $p<0,01$ ). Dişilerde manto su oranı ile manto verimi arasında ( $r=-0,578$ ,  $p<0,01$ ), baş su oranı ile baş verimi arasında ( $r=-0,590$ ,  $p<0,01$ ) önemli bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Manto su oranı ile baş su oranı arasında dişilerde ( $r=0,476$ ,  $p<0,01$ ) ve erkeklerde ( $r=0,736$ ,  $p<0,01$ ) önemli bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Su oranı %77,36±3,14 - 82,34±2,63, protein oranı %14,10±0,53 - 17,20±0,44, yağ oranı %1,57±0,83 - 1,82±0,58 ve inorganik madde oranı %1,25±0,91 - 1,18±0,32 arasında tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Sepia officinalis*, kimyasal kompozisyon, et verimi, eşeyssel olgunluk.

### Giriş

Mürekkep balığı (*Sepia officinalis* (L., 1758) Kuzeydoğu Atlantik ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Roper ve diğ. 1984). Türün yaşam döngüsünün belirlenmesi üzerine, Kuzeydoğu Atlantik (Dunn, 1999; Gauvrit ve diğ. 1997, Bouchaud, 1991; Coelho ve Martins, 1991), Ege Denizi (Onsoy ve Salman 2005), Kuzeybatı Akdeniz (Mangold, 1966) ve Kuzeydoğu Akdeniz'de (Ozyurt vd., 2006, Güven 2004) bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Mürekkep balığı yaşam süresi kısa ve üreme döneminin hemen arkasından yaşamı sonlanan bir türdür (Gabr ve diğ., 1998).

Mürekkep balığı, kalamar ve ahtapot dahil olmak üzere tüm Cephalopodlar lezzetlerinden dolayı önemli deniz ürünlerindedir (Thanonkaew ve diğ., 2006). Cephalopodlar sadece taze satılmaz, aynı zamanda büyük miktarlarda kurutulmuş, tuzlanmış, dumanlanmış (Teixeira ve Tobinaga, 1998), dondurulmuş (Bertini

ve diğ., 2004; Ueng ve Chow, 1998), soğutulmuş (Bertini ve diğ., 2004; Hurtado ve diğ., 2001) olarak pazarlanmaktadır.

Ülkemizde 2005 yılında Akdeniz'den 700 ton, Ege Denizi'nden 517 ton ve Marmara Denizi'nden 4 ton olmak üzere toplam 1221 ton mürekkep balığı elde edilmiştir. Aynı yıl 205.230 ton mürekkep balığı canlı, taze/soğutulmuş, toplam 261.577 ton dondurulmuş olarak ve 111.870 ton diğer hallerde ihraç edilmiştir (Anon., 2005).

Mürekkep balıklarının et verimi %60-80 arasında değişmekle birlikte beyaz etli balıklara göre daha yüksektir. Mürekkep balıklarının kimyasal kompozisyonları da yağsız balıklara benzerlik gösterir. Mürekkep balıklarında yaklaşık olarak su oranı %78-84, protein oranı %12-19 ve yağ oranı ise %0,5-1,5 arasında değişmektedir (Ozogul ve diğ., 2008; Özyurt ve diğ., 2006; Thanonkaew ve diğ., 2006; Sinanoglou ve Miniadis-Meimaroglou, 1998; Sikorski ve Kolodziejska, 1986; FAO, 1978).

*S. officinalis* Türkiye'de mürekkep balığı işleminde

kullanılan genel bir türdür. Çünkü *S. officinalis*'in maksimum manto boyu Türkiye sularından avlanan diğer iki türden (*S. orbignyana* ve *S. elegans*) daha büyüktür (Roper ve diğ. 1984). Bu özelliği bu türün daha fazla bir et verimine sahip olmasını sağlamaktadır. Mürekkep balığının kimyasal kompozisyonu manto ve baş gibi vücut kısımlarına yada organlara göre değişmektedir (Ozogul ve diğ., 2008, Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999). Bugüne kadar *S. officinalis*'in kimyasal kompozisyonu ile ilgili çok az çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, mürekkep balıklarının vücut kısımlarına göre kimyasal kompozisyonunu belirlemek ve eşeyssel olgunluğu ile et verimleri ve su içerikleri arasındaki değişimleri incelemektir.

**Tablo 1.** *Sepia officinalis* (L. 1758)'in olgunluk safhaları (Gabr ve diğ. 1998'den *S. officinalis*'e göre uyarlanmıştır).

|           | Dişi   | Erkek  |
|-----------|--|--|
| Safha I   | Nidemental bezler ince ve şeffaf. Ovaryum küçük veya gelişmemiştir.  | Testis ufaktır. Spermatoforik organ oluşmuştur. Hektokotilus oluşmamıştır.   |
| Safha II  | Nidemental bezler kalınlaşmış rahat görülebilir. Ovaryum taneçikli yapıdadır.  | Testis gelişmiştir. Spermatoforik organların özelleşmiş kısımları belirgindir. Needham bezinde birkaç gelişimini tamamlamış spermatofor görülebilir. Hektokotil gelişmiştir. |
| Safha III | Nidemental bezler beyaz renklidir, yardımcı organları Sarı-turuncu renklindedir. Ovaryum sarı çerçevesel ve ağsı bir yapı taşıyan farklı boylarda yumurtalar içerir.         | Needham kesesi tamamen spermatoforlar ile doludur. Spermatoforlar tam anlamı ile gelişmiştir.  |
| Safha IV  | Nidemental bezler şişkin ve beyaz renkli, yardımcı organları turuncu koyu renklidir. Ovaryum her boyda yumurta bulundurulur, olgunlaşmış olan yumurtalar ovidukta geçmiştir. | Needham kesesi içinde bulunan spermatoforların % 70'i dejenere olmuştur.   |

490 adet örneğin eşeyssel olgunluk safhaları belirlendikten sonra, arasından rastgele olarak seçilen 67 örnekle çalışma devam ettirilmiştir.

Mürekkep balığının baş kısmı ile birlikte kollar ve tentakülleri vücudun manto kısmından ayrılmıştır. Baş kısmından çene, radula, yutak, yemek borusu ile deri ve manto kısmından iç organlar, kabuk ile deri uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan kısımlar mürekkep balığının yenebilen kısmıdır. Yenebilen kısım baş ve manto olarak ayrı ayrı ve birlikte tartılmıştır. Bu değerlerin toplam ağırlığa oranları sırasıyla baş et verimi, manto et verimi ve baş+manto et verimi olmak üzere verilmiştir (Sikorski ve Kolodziejska 1986).

Su içerikleri AOAC (2002a)'da belirlenen metoda, ham protein içerikleri (Nx6.25) AOAC (2002b)'deki Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. Ham yağ içerikleri AOAC (2002c)'de belirlenen Soxhlet metoduna göre yapılmıştır. Ham kül içerikleri AOAC (2002d)'nin metoduna göre belirlenmiştir.

Tüm istatistiksel analizler Windows için kullanılan SPSS 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programına göre yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki önemlilik dereceleri T-testi ve korelasyon analizi yapılarak belirlenmiştir.

## Bulgular

I. olgunluk safhasında 1 dişi ve 1 erkek birey bulunabilmiştir. Bu av materyalinin çok seçici olmasından ve küçük bireyleri yakalamasından ileri gelmiştir.

Genel olarak, erkek ve dişi bireyler Kasım-Aralık ayları arasında II. safhada, Şubat-Mart ayları arasında III. safhada, Mart-Nisan ayları arasında IV. safhada olduğu bulunmuştur.

## Materyal ve Yöntem

Toplam 490 adet örnek Kasım 2002-Mart 2004 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nden uzatma ağları ile avlanmıştır. Türün eşeyssel olgunluğunu belirlemek üzere her iki eşey için de morfolojik karakterler göz önünde bulundurularak olgunluk safhası belirlenmiştir. Dişiler için olgunluk safhaları belirlenirken yumurtaların şekli ve büyüklüğü, nidemental bez yardımcı organlarının şekli; erkekler için ise spermatoforik organın gelişimi ve Needham kesesinde spermatofor varlığı dikkate alınmıştır. Bu safhalar dişi bireyler için olgunluk öncesi, olgunlaşma, yumurtlama öncesi ve yumurtlama iken erkek bireylerde olgunluk öncesi, olgunlaşma, tam olgunluk ve spermatofor bırakma olarak isimlendirilmiştir (Tablo 1) (Gabr ve diğ., 1998).

Bununla birlikte, bazı bireylerde farklı durumlar da görülmüştür. Örneğin; Mart ayında IV. safhada birey olduğu gibi Mayıs-Haziran ayları arasında III. safhada olan bireylere rastlanmıştır.

Erkek ve dişi bireylerin her safhadaki gonad ağırlıkları tartılmış Tablo 2 ve 3 ile Şekil 1'de verilmiştir. Dişilerde manto boyu ile toplam ağırlık arasında ( $r=0,797$ ,  $p<0,01$ ), manto boyu ile baş ağırlığı arasında ( $r=0,942$ ,  $p<0,01$ ), manto boyu ile baş ağırlığı arasında ( $r=0,943$ ,  $p<0,01$ ), manto boyu ile manto+baş ağırlığı arasında ( $r=0,948$ ,  $p<0,01$ ) önemli bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerde ise sadece manto boyu ile baş ağırlığı arasında ( $r=0,412$ ,  $p<0,05$ ) anlamlı bir korelasyon olduğu bulunmuştur.

Dişilerde eşeyssel olgunluk safhalarına göre manto ve baş et veriminde önemli bir değişim olmamış, manto et verimi % 25,03-32,15 arasında, baş et verimi %16,04-21,70 arasında değişmiştir. Erkeklerde I. safhada manto et verimi % 25,20, baş et verimi % 16,60 iken II. ve III. safhalarda baş et verimi % 20,70-21,42, manto et verimi %29,73-30,70 değerlerine yükselmiştir. IV. safhada ise artış çok fazla olmuş ve baş et verimi %25,13, manto et verimi ise % 35,20 olmuştur. Erkeklerde olgunluk safhasına göre manto et verimi ( $r=0,397$ ,  $p<0,05$ ), baş et verimi ( $r=0,497$ ,  $p<0,01$ ) ve manto+baş et verimi ( $r=0,551$ ,  $p<0,05$ ) anlamlı bir şekilde değişmiştir (Tablo 2, 3 ve Şekil 2).

II. olgunluk safhasında dişi ve erkek bireylerin gonad ağırlıkları ve baş et verimleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). III. safhada dişi ve erkek bireylerin gonad ağırlıkları ( $p<0,05$ ), manto boyları ( $p<0,01$ ), manto ağırlıkları ( $p<0,01$ ), baş ağırlıkları ( $p<0,05$ ) ve manto+baş ağırlıkları arasında ( $p<0,05$ ) önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. IV. safhada dişi ve erkek bireylerin gonad ağırlıkları ( $p<0,05$ ) ve baş

su oranları ( $p < 0,05$ ) arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Mürekkkep balıklarının eşeyssel olgunluk safhalarına bağlı olarak manto, baş ve toplam et verimleri ile su oranında meydana

gelen değişimler Şekil 2 ve 3'de verilmiştir.

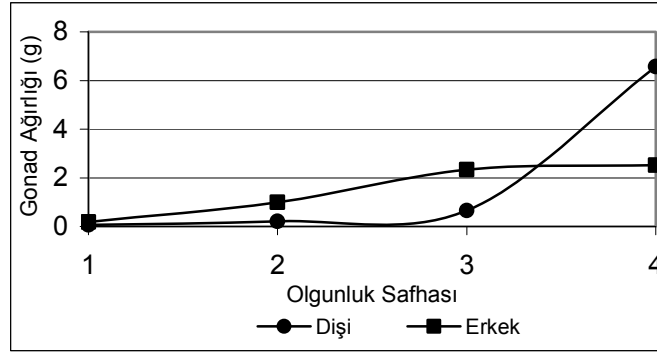
Mürekkkep balıklarının su, protein, yağ, inorganik madde içerikleri manto ve baş bölgelerinde ayrı ayrı analiz edilip deneyler üç tekrar olarak yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 2. Dişi sübyelerde et verimi ve su oranı.

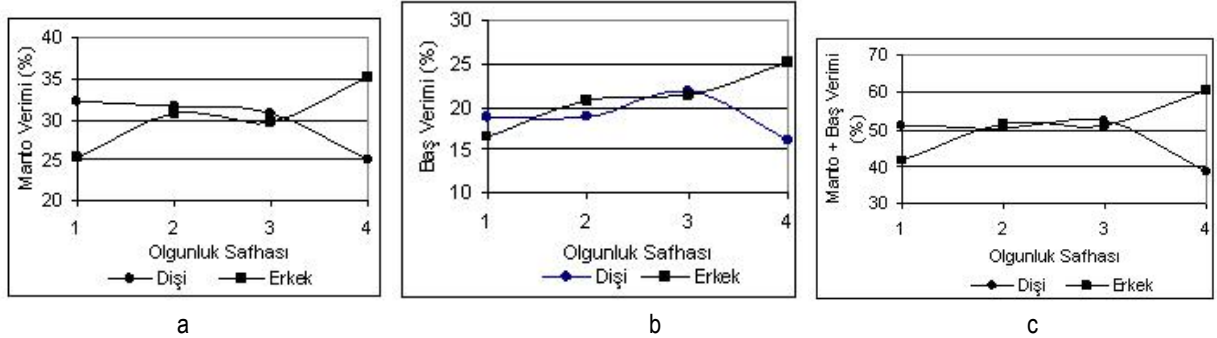
| Dişi                | Eşeyssel Olgunluk Safhası |                |                 |                 |
|---------------------|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                     | 1                         | 2              | 3               | 4               |
| Gonad Ağ. (g)       | 0,07                      | 0,20 ± 0,21    | 0,66 ± 0,30     | 6,57 ± 3,84     |
| Manto Boyu (cm)     | 8,20                      | 10,03 ± 2,15   | 14,88 ± 1,43    | 10,73 ± 2,60    |
| Toplam Ağ. (g)      | 75,90                     | 151,46 ± 98,32 | 445,86 ± 107,94 | 196,58 ± 131,74 |
| Manto+Baş Verim (g) | 38,70                     | 76,37 ± 49,63  | 226,80 ± 59,84  | 82,85 ± 63,27   |
| Manto Verim (%)     | 32,15                     | 31,56 ± 1,49   | 30,64 ± 2,24    | 25,03 ± 2,98    |
| Baş Verim (%)       | 18,84                     | 18,84 ± 1,30   | 21,70 ± 2,82    | 16,04 ± 5,76    |
| Manto+Baş Verim (%) | 50,99                     | 50,40 ± 1,64   | 52,33 ± 4,14    | 38,69 ± 14,13   |
| Manto Su Mik. (%)   | 78,61                     | 78,38 ± 2,10   | 78,33 ± 1,93    | 77,61 ± 2,28    |
| Baş Su Mik. (%)     | 81,39                     | 82,39 ± 1,88   | 82,69 ± 1,59    | 82,71 ± 3,04    |

Tablo 3. Erkek bireylerde et verimi ve su oranı.

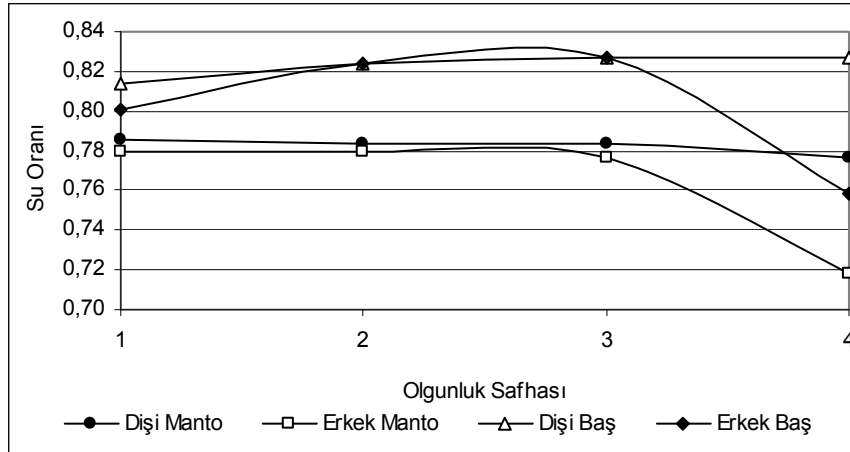
| Erkek               | Eşeyssel Olgunluk Safhası |               |                 |                 |
|---------------------|---------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
|                     | 1                         | 2             | 3               | 4               |
| Gonad Ağ. (g)       | 0,18                      | 1,00 ± 0,40   | 2,33 ± 1,20     | 2,52 ± 2,10     |
| Manto Boyu (cm)     | 7,50                      | 8,70 ± 1,33   | 11,44 ± 2,83    | 11,50 ± 3,85    |
| Toplam Ağ. (g)      | 51,20                     | 96,64 ± 44,01 | 196,87 ± 131,74 | 211,43 ± 204,01 |
| Manto+Baş Verim (g) | 21,40                     | 49,77 ± 23,23 | 99,38 ± 58,36   | 122,18 ± 109,03 |
| Manto Verim (%)     | 25,20                     | 30,70 ± 1,38  | 29,73 ± 3,07    | 35,20 ± 3,08    |
| Baş Verim (%)       | 16,60                     | 20,70 ± 1,81  | 21,42 ± 2,37    | 25,13 ± 4,22    |
| Manto+Baş Verim (%) | 41,80                     | 51,40 ± 1,75  | 51,15 ± 4,11    | 60,33 ± 3,97    |
| Manto Su Mik. (%)   | 78,00                     | 77,96 ± 2,15  | 77,63 ± 1,84    | 71,85 ± 7,74    |
| Baş Su Mik. (%)     | 80,02                     | 82,39 ± 2,34  | 82,72 ± 2,43    | 75,83 ± 0,87    |



Şekil 1. Dişi ve erkek bireylerde olgunluk safhasına göre gonad ağırlığının değişimi



Şekil 2. a. Dişi ve erkek bireylerde olgunluk safhasına göre baş kısmının verimi, b. Dişi ve erkek bireylerde olgunluk safhasına göre manto verimi, c. Dişi ve erkek bireylerde manto ve baş kısmının verimi.



Şekil 3. Dişi ve erkek bireylerin olgunluk safhasına göre manto ve baş kısmındaki su oranında meydana gelen değişimler.

Tablo 4. Mürekkep balıklarının vücut bölgelerine göre kimyasal kompozisyonu.

| Vücut Kısımları | Su (%)     | Yağ (%)   | Protein (%) | İnorg. Mad. (%) | Karbonh. (%) | Enerji (Kcal/100g) |
|-----------------|------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Manto           | 77,36±3,14 | 1,82±0,58 | 17,20±0,44  | 1,18±0,32       | 2,44         | 94,94              |
| Baş             | 82,34±2,63 | 1,57±0,83 | 14,10±0,53  | 1,25±0,91       | 0,74         | 73,49              |

## Tartışma ve Sonuç

I. olgunluk safhasında sadece 1 dişi ve 1 erkek bulunabilmiştir. Bu av materyalinin çok seçici olmasından ve küçük bireyleri yakalamamasından ileri gelmiştir.

Bu sonuçlara göre; üremenin son evresi olan IV. safhada dişilerin yumurtayı olgunlaştırmak için büyük bir enerji harcadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, dişilerin gerek manto gerekse baş ağırlığında önemli bir azalma görülmüş, erkeklerde ise gonad oluşumunun etteki artışa herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı, tam tersine canlının gelişimine paralel olarak baş, manto ve toplam et miktarında artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Mürekkep balıklarının toplam et verimi %38,69-60,33 arasında değişmiştir. FAO (1978) ile Sikorski ve Kolodziejska (1986) tarafından mürekkep balıklarında et veriminin % 60-80 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmalar ile araştırmada bulunan değerler arasındaki fark; araştırmada değerlendirilen kısımların derisiz ve iç organsız olarak alınmasından ileri gelmiştir.

Eşeyssel olgunluk safhası ile birlikte et verimi artan erkek bireylerin su oranı ters orantılı olarak değişmiş ve su oranı mantoda %78,00'dan %71,85'e, başta ise %80,02'den %75,83'e düşmüştür (Tablo 2 ve 3). Dişilerde manto su oranı ile manto verimi arasında ( $r=-0,578$ ,  $p<0,01$ ), baş su oranı ile baş verimi arasında ( $r=-0,590$ ,  $p<0,01$ ) önemli bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Manto su oranı ile baş su oranı arasında dişilerde ( $r=0,476$ ,  $p<0,01$ ) ve erkeklerde ( $r=0,736$ ,  $p<0,01$ ) önemli bir korelasyon olduğu bulunmuştur (Tablo 2, 3 ve Şekil 3).

Mürekkep balıklarının manto bölgesinde %77,36±3,14 su, %17,20±0,44 protein, %1,82±0,58 yağ, %1,18±0,32 inorganik madde, baş kısmında %82,34±2,63 su, %14,10±0,53 protein, %1,57±0,83 yağ ve %1,25±0,91

inorganik madde bulunmuştur (Tablo 4). Mürekkep balıkları ve kalamarlarla ilgili yapılan çalışmalarda, %78,02-84,42 su (Gökoğlu ve diğ. 1999, Thanonkaew ve diğ. 2006, Ozogul ve diğ. 2008), %11,90- 18,77 protein, %0,47-1,52 yağ ve %1,12-2,11 inorganik madde olduğu bildirilmiştir (Thanonkaew ve diğ. 2006, Ozogul ve diğ. 2008). Başka çalışmalarda, kalamarlarda % 78 su, % 15-19 protein (FAO 1978) ve % 1.1-1,5 yağ (FAO 1978, Sinanoglou ve Miniadis-Meimaroglou 1998) bulunduğu bildirilmiştir. Araştırmada bulunan değerler literatürlerdekilere benzerlik göstermiştir. Genelde su canlılarında vücudun hareketli bölgelerinde yağ ve protein oranı düşük, su oranı fazladır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Salman ve diğ. 2007). Mürekkep balıklarının baş kısmındaki kollar hareketli olduğundan yağ ve protein oranı düşük, su oranı ise yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak; Mürekkep balığında diğer yumuşakçalarda olduğu gibi protein oranı yüksek ve yağ oranı düşük bulunmuştur. Mürekkep balığının aynı bireylerinde baş ve manto etleri arasında kimyasal açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tekstür olarak sıkı bir yapıya sahip olan mantoda protein oranı yüksek, buna karşın su oranı düşük bulunmuştur. Baş bölgesi ve kollarda su oranı yüksek, protein oranı ise buna bağlı olarak düşük bulunmuştur. Balıklarda su oranı ile yağ oranı arasındaki ters orantı, mürekkep balıklarında görülmemiştir. Baş ve manto kısımlarındaki yağ oranları birbirine çok yakın bulunmuştur. Erkek mürekkep balığının et verimi olgunluk safhası ile birlikte önemli derecede artarken, dişinin verimi değişmemektedir. Erkek mürekkep balığının su içeriği olgunluk safhası ilerledikçe azalmakta, buna karşın protein oranı artmaktadır. Bu değişim genelde su canlılarında görülen bir değişimdir. Dişi mürekkep balıklarında ise manto bu değişime paralellik gösterdiği halde baş kısmında bu değişime rastlanmamıştır. Olgun dişi bireylerde baş kısmındaki etin su oranı daha yüksek bulunmuştur.

## Teşekkür

Bu çalışmada, eşeyssel olgunluk safhalarının belirlenmesi kısmında yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Olgaç GÜVEN'e teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- Anonim 2005. Su Ürünleri İstatistikleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara, Turkey.
- Association of Official Analytical Chemists. (2002a). Moisture content. 950.46. *Official Methods of Analysis* (17th ed.). Gaithersburg, Maryland.
- Association of Official Analytical Chemists. (2002b). Protein content in meat. 928.08. *Official Methods of Analysis* (17th ed.). Gaithersburg, Maryland.
- Association of Official Analytical Chemists. (2002c). Fat content in meat. 960.39. *Official Methods of Analysis* (17th ed.). Gaithersburg, Maryland.
- Association of Official Analytical Chemists. (2002d). Ashes content. 920.153. *Official Methods of Analysis* (17th ed.). Gaithersburg, Maryland.
- Bertini, S., C. M. Bresciani, M. Tiberto and S. Bonardi. 2004. Microbiological control of frozen and thawed cuttlefish (*Sepia officinalis*). *Italian Journal of Food Science*, 16(2): 255-260.
- Bouchaud, O. 1991. Etude de la reproduction de la seiche commune *Sepia officinalis* L. Danse le Golf edu Morbihan : premiers resultats. In : The Cuttlefish (E. Boucaud – Camou, ed.), 153 – 166. Acta of the first international symposium on the cuttlefish *Sepia*, Centre de Publication de 1'Université de Caen.
- Coelho, M. L. and M. C. Martins. 1991. Preliminary observations on the biology of *Sepia officinalis* in Ria Formosa, Portugal. (E. Boucaud – Camou, ed.), 131 – 139. Acta of the first international symposium on the cuttlefish *Sepia*, Centre de Publication de 1'Université de Caen.
- Dunn, M. R. 1999. Aspects of the stock dynamics and exploitation of cuttlefish, *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758), in the English Channel. *Fisheries Research*, 40(3):277-293.
- FAO, Squid. 1978. <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5948e/x5948e01.htm>
- Gabr, H. R., R. T. Hanlon, M. H. Hanafy and S. G. El-Etreby. 1998. Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia paraonis* and *S. dollfusi*, in Suez Canal. *Fisheries Research*, 36: 99 – 115.
- Gauvrit, E., R. Le Goff and J. Daguzan. 1997. Reproductive cycle of the cuttlefish, *Sepia officinalis* L. in the northern part of the Bay of Biscay. *Journal of Molluscan Studies*, 63: 19 – 28.
- Gökoğlu, N., S. Metin, T. Baygar, Ö. Özden ve N. Erkan. 1999. An Investigation on the quality changes of squid (*Loligo vulgaris* Lamarck) stored at different temperatures (in Turkish). *TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi* 23(6):511-514.
- Gülyavuz, H. ve M. Ünüsayın. 1999. Su ürünleri işleme teknolojisi, 366 s., Şahin Matbaa, Isparta.
- Güven, O. 2004. Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of common cuttlefish (*Sepia officinalis* L.1758), in Antalya Bay (in Turkish). Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 65.
- Hurtado, J. L., P. Montero and J. Borderial. 2001. Chilled storage of pressurized octopus (*Octopus vulgaris*) muscle. *Journal of Food Science*, 66:400-406.
- Mangold, K. 1966. *Sepia officinalis* de la mer catalane. *Bilogie Marine*. 2 (A): 961-1012 [french].
- Onsoy, B. and A. Salman. 2005. Reproductive biology of the common cuttlefish *Sepia officinalis*, L. (Sepiida:Cephalopoda) in the Aegean Sea. *Tr. J. Vet Anim. Sci.*, 29(3): 613-619.
- Ozogul, Y., O. Duysak, F. Ozogul, A. S. Özkütük and C. Türeli. 2008. Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods. *Food Chem*, 108: 847-852.
- Ozyurt, G., Ö. Duysak, E. Akamca and C. Türeli. 2006. Seasonal changes of fatty acids of cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca:Cephalopoda) in the northern eastern Mediterranean. *Food. Chem.*, 95 (3): 382-385.
- Roper, C. F. E., M. J. Sweeney and C. E. Nauen. 1984. Species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.*, 125(3) : s. 277.
- Salman, Y. G., A. Salman, and S. Ozkıcılık. 2007. The fatty acid profile of marine cephalopod *Loligo vulgaris*. *Isr. J. Aquacul. Bamid.*, 59(3):133-136.
- Sikorski, E. Z. and I. Kolodziejska. 1986. The composition and properties of squid meat. *Food Chemistry*, 20(3):213-224.
- Sinanoglou, V. J. and S. Miniadis-Meimaroglou. 1998. Fatty acid of neutral and polar lipids of (edible) Mediterranean Cephalopods. *Food Research International*, 31 (6-7):467-473.
- Teixeira, M. B. F. and S. Tobinaga. 1998. A diffusion model for describing water transport in round squid mantle during dring with a moisture-dependent effective diffusivity. *Journal of Food Engineering*, 36:169-181.
- Thanonkaew, A., S. Benjakul, and W. Visessanguan. 2006. Chemical composition and thermal property of cuttlefish (*Sepia pharaonis*) muscle. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19:127-133.
- Ueng, Y. and C. Chow. 1998. Textural and histological changes of different squid mantle muscle during frozen storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46:4728-4733.