

20. Growth and light emission of luminous basidiomycetes cultivated on solid media and in submerged culture / S.E. Medvedeva, K.S. Artemenko, A.A. Krivosheenko [et al.] // *Mycosphere*. – 2014. – V. 5. – P. 565–577.
21. Obshchaya peroksidaznaya i katalaznaya aktivnosti svetyashchihsya bazidiomicetov *Armillaria borealis* i *Neonothopanus nambi* v sravnenii s urovnem svetovoj ehmissii / O.A. Mogil'naya, N.O. Ronzhin, S.E. Medvedeva [i dr.] // *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya*. – 2015. – T. 51. – № 4. – S. 395–401.
22. Anderson G.L., Deinard A.S. The nitroble tetrazolium (NBT) test: a review // *Am. J. Med. Technol.* – 1974. – V. 40. – P. 345–353.
23. Stal'naya I.D., Garishvili T.G. Metod opredeleniya malonovogo dial'degida s pomoshch'yu tiobarbiturovoj kisloty // *Sovremennye metody v biohimii*. – M., 1977. – С. 66–68.
24. ZHil'cova YU.V. Zavisimost' antioksidantno-prooksidantnogo ravnovesiya v makrofitah ot urovnya antropogennoj nagruzki // *Tr. BGU*. – 2011. – T. 6. – S. 47–54.
25. McElroy W.D., Strehler B.L. Factors influencing the response of the bioluminescent reaction to adenosine triphosphate // *Arch. Biochem.* – 1949. – V. 22. – P. 420–433.
26. McElroy W.D., Seliger H.H. Mechanisms of bioluminescent reactions. In: *Light and Life*. (edited by W.D. McElroy, B. Glass). – Baltimore: Johns Hopkins Press, 1961. – P. 219–257.

УДК 594.5(265.54)

В.В. Булыгин, И.Г. Рыбникова

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ТИХООКЕАНСКОГО КАЛЬМАРА *TODARODES PACIFICUS* STEENSTRUP, 1880 (*CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE*) В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

V.V. Bulygin, I.G. Rybnikova

**SOME FEATURES OF THE BIOLOGY OF PACIFIC FLYING SQUID *TODARODES PACIFICUS* STEENSTRUP, 1880 (*CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE*) IN PETER THE GREAT BAY (JAPANESE SEA)**

Тихоокеанский кальмар – самый многочисленный вид кальмаров в северо-западной части Тихого океана. Работа посвящена изучению особенностей биологии и распределения нагульных скоплений тихоокеанского кальмара в летне-осенний период в заливе Петра Великого. В статье использованы материалы стандартных комплексных съемок залива Петра Великого, проведенных летом-осенью 2009–2010 гг. Комплексная съемка проводилась с июня по октябрь, дважды в месяц по стандартной схеме станций. Сбор материала осуществлялся в темное время суток. Биологический анализ кальмаров выполняли по стандартным методикам, применяемым для изучения кальмаров. При этом определяли длину мантии с дорсальной стороны, вес особей, пол и стадии зрелости, наполнение желудков и визуально определяли состав пищи. Ареал обитания тихоокеанского кальмара в

летне-осенний период в Японском море полностью охватывает залив Петра Великого. В 2009 г. тихоокеанский кальмар был представлен особями с длиной мантии (ДМ) от 7 до 29 см при среднем значении 22,5 см. Вес особей составил от 50 до 550 г, в среднем 244,3 г (проанализировано 1 115 экз.). В 2010 г. в уловах были встречены особи с длиной мантии от 4 до 29 см при среднем значении 21,8 см. Вес особей составил от 10 до 600 г, в среднем 252,5 г (проанализировано 709 экз.). Анализ структуры и динамики размерно-массовых показателей тихоокеанского кальмара позволяют предположить, что в летне-осенний период в залив Петра Великого мигрируют на нагул представители различных сезонных внутривидовых группировок. Выявлены три размерные группировки тихоокеанского кальмара: взрослые крупные особи, относящиеся к когорте осеннего нереста, более мелкие

представители зимней когорты и молодь – поколение весеннего нереста. Образование промысловых скоплений в заливе в разные годы связано с особенностями нереста тихоокеанского кальмара.

**Ключевые слова:** тихоокеанский кальмар, длина, масса, соотношение полов, стадии зрелости гонад.

*Pacific flying squid is the most abundant species of squid in the Northwest Pacific Ocean. The paper is devoted to the study of characteristics of biology and distribution of feeding schools of Pacific squid in summer and autumn in Peter the Great's Bay. The paper uses the data collected from the research survey in Peter the Great's Bay in the summer and autumn of 2009–2010. The cruise took place from June to October; the survey was performed twice a month according to the standard scheme of the stations. The samples were caught at night. Biological analysis of squids was carried out with the help of standard methods commonly used to study squids. At that the dorsal mantle length, the weight of individual squids, the sex and stages of maturity and the stomach content were determined. Visually the composition of food was identified. During the summer-autumn period the habitat of the Pacific squid in the Sea of Japan covers Peter the Great Bay completely. In 2009 the Pacific squid was presented as individuals with mantle length from 7 to 29 cm, at an average 22.5 cm. The weight of individual squids ranged from 50 to 550 g, on the average 244,3 g (1115 samples were analyzed). In 2010 individuals with mantle length from 4 to 29 cm were found in the catches, at an average 21,8 cm. The weight of individuals ranged from 10 to 600 g, on the average 252,5 (709 samples were analyzed). The analysis of structure and dynamics of the size and mass characteristics of the Pacific squid suggests that during summer and autumn the representatives of various seasonal intraspecific groups travel to feeding areas in Peter the Great's Bay. Three size groups of Pacific squid are determined: adult large individuals belonging to the autumn spawning cohort, the representatives of the smaller winter cohort and juveniles, i.e. the generation of spring spawning. The formation of fishery schools of squid in the bay in different years is due to the peculiarities of spawning of the Pacific squid.*

**Key words:** Pacific flying squid, length, weight, sex ratio, maturity stages of gonads.

**Введение.** Тихоокеанский кальмар – нерито-океанический южнобореальный эпипелагический вид, самый многочисленный вид кальмаров в северо-западной части Тихого океана. Встречается в Филиппинском, Южно-Китайском, Восточно-Китайском, Желтом, Японском морях и Охотском море, а также с тихоокеанской стороны Японских и Курильских островов [1–4].

Кальмар – хищник, ведет стайный образ жизни и обитает от поверхностных слоев воды до глубины 500 м. Ночью кальмары держатся в верхнем 50-метровом слое воды, а днем уходят на глубину, концентрируясь на глубинах 150–200 м. Исследования в северной части Японского моря показали, что горизонт обитания кальмаров зависит от глубины залегания термоклина, ниже этого слоя они не встречаются. Он живет как в открытом море, так и у берега [5].

Многолетние эксперименты по мечению позволили установить, что продолжительность жизненного цикла кальмара не превышает одного года, что соответствует оценкам по статолитам [6].

Самки и самцы тихоокеанского кальмара являются моноциклическими животными, у которых гаметогенез имеет непрерывный асинхронный характер. Созревание половых продуктов обычно начинается при длине мантии свыше 20 см, хотя размеры половозрелых особей могут варьировать в значительных пределах: для самок – 15–33 см и для самцов – 15–29 см [7].

Самцы созревают раньше самок, и спаривание особей может проходить задолго до начала нереста в местах нагула или на пути к нерестилищам. Половозрелость особей наступает в возрасте около одного года. Все кальмары гибнут после нереста.

У самок плодовитость достигает 470 тыс. яиц диаметром до 0,9 мм. Самка формирует кладку в виде большого прозрачного шара диаметром до 800 мм. В кладке находится до 200 тыс. яиц. Кладка желеобразной консистенции имеет нейтральную плавучесть, сверху она покрыта студневидным слоем, который защищает ее от проникновения внутрь планктонных ракообразных, простейших и бактерий. Личинки появляются из яиц через 4–6 дней. Они поднимаются в

поверхностные слои воды и разносятся течениями в северном и северо-восточном направлениях. С наступлением полового созревания кальмары мигрируют на юг к местам нереста [8, 9].

Основные нерестилища тихоокеанского кальмара располагаются в южной части ареала: на юге Японского и севере Восточно-Китайского моря, также у тихоокеанского побережья о. Кюсю. Личинки и самки в нерестовой стадии встречаются в этих районах на протяжении всего года [1, 7]. Период нереста растянут, но существует несколько группировок, каждая из которых размножается в течение определенного, относительно короткого периода и репродуктивно изолирована от других [7]. Позднее было установлено, что тихоокеанский кальмар имеет четыре группировки, которые различаются по срокам и районам нереста, особенностями миграционного цикла, размерам и состоянию зрелости гонад в нагульный период. По времени нереста эти группировки были названы зимняя, весенняя, летняя и осенняя [1]. Различия между сезонными группировками были выявлены методами биохимической генетики [10]. Основными являются группировки осеннего и зимнего нереста [9, 11].

По мере роста кальмары мигрируют в районы нагула в теплых водах системы Куроисио и в ветвях Цусимского течения Японского моря. Нагульные миграции тихоокеанского кальмара начинаются в апреле-мае и проходят четырьмя потоками: первый – вдоль восточных берегов Японии, в водах Куроисио; второй – вдоль западного побережья Японских островов с восточной ветвью Цусимского течения; третий поток мигрирует через центральные районы Японского моря к возвышенности Ямато; четвертый поток тихоокеанского кальмара следует вдоль корейского побережья в водах Восточно-Корейского течения, достигая мористых районов южного Приморья и залива Петра Великого в июне-июле [5].

В июле-августе подросший кальмар широко отмечается в заливе Петра Великого [9]. В августе-сентябре он доходит до северной части Татарского пролива. Зрелые кальмары затем совершают миграции в обратном направлении к местам нерестилищ. Эти данные подтвержда-

лись многочисленными результатами мечения животных [6, 12].

Средние размеры (длина мантии) тихоокеанского кальмара различаются в разные годы и в разные сезоны в зависимости от места поимки. Отмечено увеличение средних размеров в широтном направлении: с севера на юг [13]. Существует ряд особенностей и в пространственном распределении этого вида. В летне-осенний период мелкие особи зимнего нереста преобладают у берегов и в северных районах, а более крупный кальмар осеннего нереста мигрирует и нагуливается вдали от берегов [5, 9].

Кальмары питаются любой добычей, доступной по размерам и достаточно многочисленной. Видовой избирательности у них нет. Молодь питается калянусом, эвфаузидами и гиперидами [14].

Основу промысловых запасов головоногих моллюсков в Японском море составляет тихоокеанский кальмар (*Todarodes pacificus*). Промысел его ведут Япония, Южная Корея, КНДР и Китай. Общий ежегодный вылов кальмара в Японском море варьирует от 380 до 720 тыс. т. Залив Петра Великого является перспективным районом для организации промысла тихоокеанского кальмара, который с июня по ноябрь образует промысловые скопления [6, 15, 16].

**Цель исследования:** изучение некоторых черт биологии и распределения тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в летне-осенний период.

**Задачи исследования:** изучить размерный и весовой состав, соотношение полов, стадии зрелости гонад, питание и распределение нагульных скоплений тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого.

**Материалы и методы исследования.** В статье использованы материалы стандартных комплексных съемок залива Петра Великого, проведенных летом-осенью 2009–2010 гг. Комплексная съемка проводилась с июня по октябрь, дважды в месяц по стандартной схеме станций. Сбор материала осуществлялся в темное время суток. Поисковые работы проводились в светлое время суток и сводились к выполнению получасовых контрольных дрейфовых станций в районах с благоприятными гидрологическими условиями. На станциях прово-

дился облов толщи воды до дна автоматическими лебедками и ручными удочками.

Биологический анализ кальмаров выполняли по стандартным методикам, применяемым для изучения кальмаров [17, 18]. При этом определяли длину мантии с дорсальной стороны, вес особей, пол и стадии зрелости, наполнение желудков и визуально определяли состав пищи. Для самок дополнительно измеряли длину нидаментальных желез и отмечали следы спаривания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Ареал обитания тихоокеанского кальмара в летне-осенний период в Японском море простирается до 52° с. ш. и полностью охватывает залив Петра Великого. В 2009 г. тихоокеанский кальмар был представлен особями с длиной мантии (ДМ) от 7 до 29 см при среднем значении 22,5 см. Вес особей составил от 50 до 550 г, в среднем 244,3 г (проанализировано 1 115 экз.).

В 2010 г. в уловах были встречены особи с длиной мантии (ДМ) от 4 до 29 см при среднем значении 21,8 см. Вес особей составил от 10 до 600 г, в среднем 252,5 г (проанализировано 709 экз.).

В июле 2009 г. размеры тихоокеанского кальмара изменялись от 7 до 27 см, средний размер –  $19 \pm 0,13$  см, кальмар был представлен неполовозрелыми особями (ДМ = 18–19 см), относящимися к зимне-нерестующей группировке (рис. 1).

В июле 2010 г. размеры кальмара составляли от 10 до 27 см, при среднем значении ДМ =  $19,1 \pm 0,3$  см. В уловах присутствовали кальмары трех размерных группировок: мелко-размерные особи группировки весеннего нереста (ДМ = 13 см), среднеразмерные особи (ДМ = 20 см) группировки зимнего нереста и крупные особи (ДМ = 25 см) группировки осеннего нереста (рис. 2).

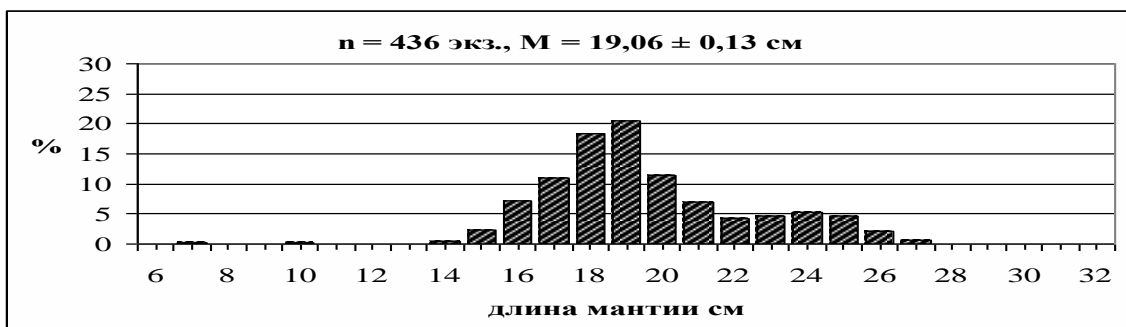


Рис. 1. Размерный состав тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в июле 2009 г.

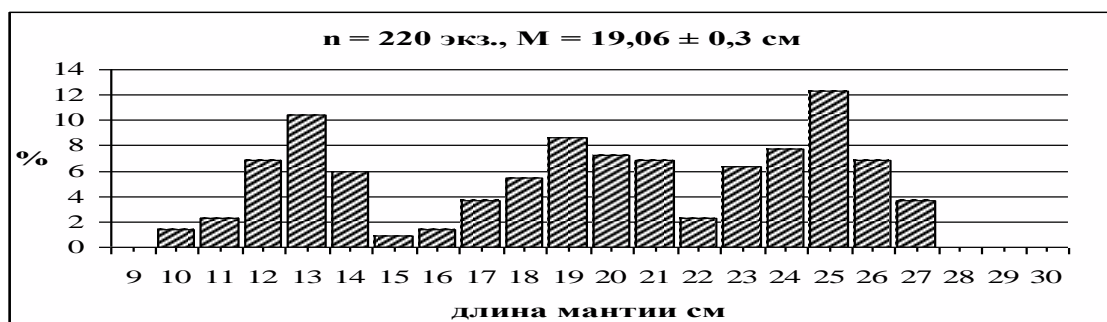


Рис. 2. Размерный состав тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в июле 2010 г.

В августе 2009 г. размеры кальмара изменялись от 19 до 28 см (среднее ДМ =  $23,5 \pm 0,1$  см). Облавливаемый в этот период кальмар был представлен преимущественно крупноразмерными особями (ДМ = 23–26 см) осеннего нереста. В августе 2010 г. размеры кальмара в уловах со-

ставляли от 8 до 29 см (среднее ДМ =  $21 \pm 0,3$  см). В уловах присутствовали особи зимней (ДМ = 19–19 см) и осенней (ДМ = 24–26 см) группировок. В этот период в заливе Петра Великого единично в уловах были встречены неполовозрелые особи (первая стадия зрелости), которые были

отнесены к группировке весеннего нереста. Особей летней группировки в этот период не наблюдалось, что можно объяснить их миграцией южнее залива Петра Великого в районы воспроизводства.

В сентябре 2009 г. размеры тихоокеанского кальмара изменялись от 20 до 30 см (среднее ДМ =  $23,3 \pm 0,09$  см). Происходило равномерное проникновение в залив очередных порций или «волн», кальмаров осеннего нереста примерно одного модального размера (ДМ = 23–25 см). В сентябре 2010 г. размеры кальмара изменялись от 17 до 28 см (среднее ДМ =  $23,6 \pm 0,19$  см). Так же как и в 2009 г., все особи в этот период можно отнести к группировке осеннего нереста (ДМ = 23–24 см).

В октябре 2009 г. размеры тихоокеанского кальмара изменялись от 21 до 28 см (среднее ДМ =  $24,2 \pm 0,08$  см). В модальную группу вошли особи от 24 до 25 см. В это время основу скоплений уже составлял крупноразмерный кальмар, совершающий обратные миграции к местам нереста (рис. 3).

В октябре 2010 г. размеры кальмара изменялись от 4 до 29 см (со средним значением ДМ =  $23,7 \pm 0,3$  см). В модальную группу вошли особи с длиной мантии от 25 до 26 см. Складывалась такая же ситуация, как и в 2009 г., однако в этот период присутствовали особи весенне-нерестующей группировки (рис. 4).

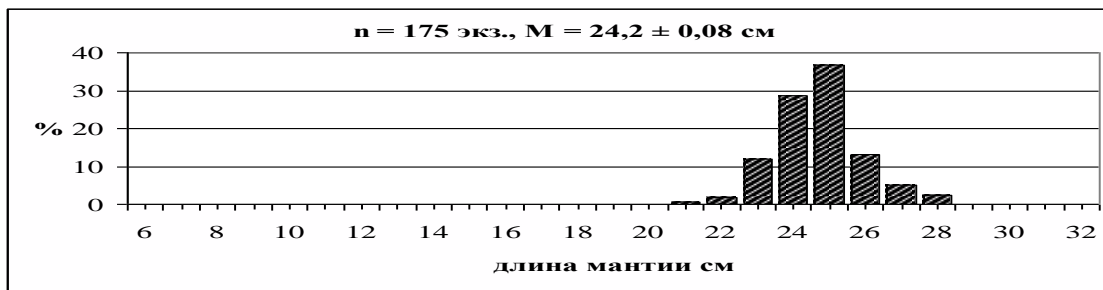


Рис. 3. Размерный состав тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в октябре 2009 г.

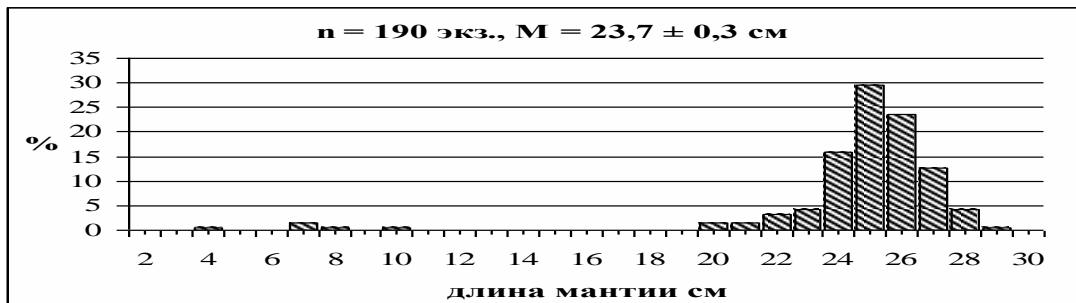


Рис. 4. Размерный состав тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в октябре 2010 г.

Соотношение полов было близко 2:1, с преобладанием самок. Кальмары, как самки, так и самцы, имели гонады на второй-третьей стадиях зрелости в летние месяцы. В октябре преобладали самки с половыми железами на третьей стадии (59 %) и около 40 % – на второй стадии зрелости. У самцов в этот период преобладали половозрелые особи с гонадами на пятой стадии, количество которых достигало 41 %. Наличие в уловах неполовозрелых самок связано с миграцией более зрелых особей в районы нереста. Значительное увеличение количества

зрелых самцов в осенние месяцы в заливе, по-видимому, связано с особенностями биологии тихоокеанского кальмара. Как известно, присутствие самцов в районе нереста у этого вида не является обязательным, так как спаривание у тихоокеанского кальмара происходит задолго до начала нереста, поэтому самцы могут оставаться в районах нагула дольше, чем самки.

В период наблюдения с июля по октябрь 2009–2010 гг. основу питания кальмара составляла рыба (сайра и анчоус), ракообразные и молодь своего вида. Максимальная интенсив-

ность питания кальмара в 2009 г. была отмечена в июле, когда средний балл наполнения желудков составил 1,5, и в сентябре 2010 г., когда наполнение желудков достигало 2 балла.

Подходы кальмара летом-осенью 2009 г. можно охарактеризовать как обильные, с образованием промысловых скоплений, максимальный вылов на усилие был отмечен в октябре (83 экз/леб).

Подходы кальмара в 2010 г. были нестабильные, так как основной поток мигрирующего нагул кальмара проходил в мористых районах. Максимальный улов на усилие был отмечен в сентябре (30 экз/леб). Следуя гипотезе Сакураи [19], численность тихоокеанского кальмара в Японском море в значительной степени регулируется изменениями климатических условий, включающих не только температуру воды, но и ветер, что связано с особенностями нереста кальмара данного вида.

**Выводы.** Анализ структуры и динамики размерно-массовых показателей тихоокеанского кальмара позволяет предположить, что в летне-осенний период в залив Петра Великого мигрируют нагул представители различных сезонных внутривидовых группировок. Выявлены три размерные группировки тихоокеанского кальмара: взрослые крупные особи, относящиеся к когорте осеннего нереста, более мелкие представители зимней когорты и молодь – поколение весеннего нереста.

Образование промысловых скоплений в заливе в разные годы, по-видимому, связаны с особенностями нереста тихоокеанского кальмара. Полученные данные пополняют сведения об особенностях биологии и распределении тихоокеанского кальмара.

### Литература

1. Шевцов Г.А. Тихоокеанский кальмар *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (*Cephalopoda*, *Ommastrephidae*) северо-западной части Тихого океана (биология, распределение, состояние запасов): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1978. – 24 с.
2. Несис К.Н. Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. – М., 1982. – 360 с.

3. Шевцов Г.А., Жигалин А.Ю., Узно Я. Распределение головоногих моллюсков в зоне субарктического фронта северо-западной части Тихого океана в июле 2000 г. // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 136. – С. 181–196.
4. Катугин О.Н., Шевцов Г.А. Головоногие моллюски морей Дальнего Востока России и прилегающей акватории Тихого океана: список видов // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 92–98.
5. Промысел пелагических кальмаров: учеб. пособие / М.А. Мизюркин, Н.М. Мокрин, О.Н. Кручинин [и др.]. – Владивосток: Изд-во ДИПК, 2007. – 110 с.
6. Мокрин Н.М. Экология и перспективы промысла тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*) в Японском море: дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2006. – 156 с.
7. Зуев Г.В., Несис К.Н. Кальмары (биология и промысел). – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 200 с.
8. Шевцов Г.А., Мокрин Н.М. Распределение, размерный состав и состояние запасов тихоокеанского кальмара в Японском море в летне-осенний период 1986 г. // Мат-лы советско-японского совещания. – Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1987. – С. 91–96.
9. Мокрин Н.М., Филатов В.Н. Особенности формирования нагульных скоплений тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880) в зоне России Японского моря в летне-осенний период // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 126. – С. 331–342.
10. Katugin O.N., Mokrin N.M. Studies of biochemical genetic population structure of the common squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880) from the Japan Sea. II. Genetic differences between intraspecific seasonal cohorts // Ruthenica. – 2001. – Vol. 11(1). – P. 57–76.
11. Шевцов Г.А., Мокрин Н.М. Фауна головоногих моллюсков зоны России Японского моря в летне-осенний период // Изв. ТИНРО. – 1998. – Т. 123. – С. 191–206.
12. Шевцов Г.А. Особенности распределения особей различных популяций кальмара *Todarodes pacificus* Steenstrup в Японском море в летний период. – Владивосток: Изд-во ТИНРО. – 1977. – 32 с.
13. Млынар Е.В. Особенности экологии и перспективы промысла головоногих моллюсков

- северной части Японского моря (Татарский пролив): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Хабаровск, 2011. – 20 с.
14. Долганова Н.Т., Мокрин Н.М. Питание тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Cephalopoda, Ommastrephidae) в Японском море в летний период // Зоол. журнал. – 1999. – Т. 78, № 9. – С. 1048–1058.
  15. Савиных В.Ф. Основные результаты исследований пелагических рыб и кальмаров в ТИНРО-Центре // Изв. ТИНРО. – 2005. – Т. 141. – С. 146–172.
  16. Kidokoro H., Goto T., Nagasawa T. et al. Impact of climate regime shift on the migration of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) in the Sea of Japan // Int. Coun. for the Exp. of the Sea. Oxford Journals. – 2010. – P. 1314–1332.
  17. Шевцов Г.А. Инструкция по сбору и определению промысловых кальмаров в Тихом океане. – Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1971. – 10 с.
  18. Филиппова Ю.А. Методика изучения головоногих моллюсков Мирового океана. – М.: Изд-во ВНИРО, 1983. – 36 с.
  19. Зуенко Ю.И. Промысловая океанология Японского моря. – Владивосток: Изд-во ТИНРО, 2008. – 227 с.
  5. Promysel pelagicheskikh kal'marov: ucheb. posobie / M.A. Mizyurkin, N.M. Mokrin, O.N. Kruchinin [i dr.]. – Vladivostok: Izd-vo DIPK, 2007. – 110 s.
  6. Mokrin N.M. Ekhologiya i perspektivy promysla tihookeanskogo kal'mara (*Todarodes pacificus*) v YAponskom more: dis. ... kand. biol. nauk. – Vladivostok, 2006. – 156 s.
  7. Zuev G.V., Nesis K.N. Kal'mary (biologiya i promysel). – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1971. – 200 s.
  8. Shevcov G.A., Mokrin N.M. Raspredelenie, razmernyj sostav i sostoyanie zapasov tihookeanskogo kal'mara v YAponskom more v letne-osennij period 1986 g. // Mat-ly sovetsko-yaponskogo soveshchaniya. – Vladivostok: Izd-vo TINRO, 1987. – S. 91–96.
  9. Mokrin N.M., Filatov V.N. Osobennosti formirovaniya nagul'nyh skoplenij tihookeanskogo kal'mara (*Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880) v zone Rossii YAponskogo morya v letne-osennij period // Izv. TINRO. – 1999. – Т. 126. – S. 331–342.
  10. Katugin O.N., Mokrin N.M. Studies of biochemical genetic population structure of the common squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880) from the Japan Sea. II. Genetic differences between intraspecific seasonal cohorts // Ruthenica. – 2001. – Vol. 11(1). – P. 57–76.
  11. Shevcov G.A., Mokrin N.M. Fauna golovonogih mollyuskov zony Rossii Yaponskogo morya v letne-osennij period // Izv. TINRO. – 1998. – Т. 123. – S. 191–206.
  12. Shevcov G.A. Osobennosti raspredeleniya osobej razlichnyh populyacij kal'mara *Todarodes pacificus* Steenstrup v YAponskom more v letnij period. – Vladivostok: Izd-vo TINRO. – 1977. – 32 s.
  13. Mlynar E.V. Osobennosti ehkologii i perspektivy promysla golovonogih mollyuskov severnoj chasti Yaponskogo morya (Tatarskij proliv): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Habarovsk, 2011. – 20 s.
  14. Dolganova N.T., Mokrin N.M. Pitanie tihookeanskogo kal'mara *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Cephalopoda, Ommastrephidae) v Yaponskom more v letnij period // Zool. zhurnal. – 1999. – Т. 78, № 9. – S. 1048–1058.

#### Literatura

1. Shevcov G.A. Tihookeanskij kal'mar *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Cephalopoda, Ommastrephidae) severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana (biologiya, raspredelenie, sostoyanie zapasov): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Vladivostok, 1978. – 24 s.
2. Nesis K.N. Kratkij opredelitel' golovonogih mollyuskov Mirovogo okeana. – M., 1982. – 360 s.
3. Shevcov G.A., Zhigalin A.Yu., Uehno Ya. Raspredelenie golovonogih mollyuskov v zone subarkticheskogo fronta severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana v iyule 2000 g. // Izv. TINRO. – 2004. – Т. 136. – S. 181–196.
4. Katugin O.N., Shevcov G.A. Golovonogie mollyuski morej Dal'nego Vostoka Rossii i prilgayushchej akvatorii Tihogo okeana: spisok vidov // Izv. TINRO. – 2012. – Т. 170. – S. 92–98.

15. Savinyh V.F. Osnovnye rezul'taty issledovaniy pelagicheskikh ryb i kal'marov v TINRO-Centre // Izv. TNRO. – 2005. – Т. 141. – С. 146–172.
16. Kidokoro H., Goto T., Nagasawa T. et al. Impact of climate regime shift on the migration of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) in the Sea of Japan // Int. Coun. for the Exp. of the Sea. Oxford Journals. – 2010. – P. 1314–1332.
17. Shevcov G.A. Instrukciya po sboru i opredele-niyu promyslovykh kal'marov v Tihom okeane. – Vladivostok: Izd-vo TINRO, 1971. – 10 s.
18. Filippova Yu.A. Metodika izucheniya golovnogih mollyuskov Mirovogo okeana. – М.: Izd-vo VNIRO, 1983. – 36 s.
19. Zuenko Yu.I. Promyslovaya okeanologiya YA-ponskogo morya – Vladivostok: Izd-vo TINRO, 2008. – 227 s.

УДК 630.23

Е.А. Усова

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРЕХЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ДУБА МОНГОЛЬСКОГО В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ

Е.А. Usova

#### VARIABILITY OF TWO-YEAR SEEDLINGS OF MONGOLIAN OAK IN THE ARBORETUM OF THE SIBERIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Семенное размножение интродуцентов, особенно из отдаленных флористических регионов, способствует проявлению их гетерогенности, которая обуславливает успешную селекцию вида в определенных экологических условиях; этот способ является наиболее простым и экономичным, способствует лучшей адаптации растений. Для повышения эффективности искусственного отбора с целью выделения наиболее перспективных генотипов необходимо изучение внутривидовой индивидуальной изменчивости семенного потомства отселектированных по ряду признаков экземпляров. Целью данной работы является проведение сравнительного анализа изменчивости сеянцев дуба монгольского, выращенных из семян экземпляров, отселектированных в дендрарии СибГТУ. Семена дуба монгольского были посеяны в дендрарии СибГТУ осенью 2012 г. В конце вегетационного периода 2015 г. проводили учет растений: измеряли высоту, диаметр стволика у корневой шейки, определяли число листьев. В результате проведенных исследований было установлено, что средняя высота трехлетних сеянцев составила 32,2–37,5 см при высоких коэффициентах варьирования. По диаметру стволика достоверных различий между семья-

ми не наблюдалось. По количеству листьев лучшим оказалось потомство семьи А598-3. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что семенное потомство дуба монгольского характеризуется значительной изменчивостью, что отражает его наследственную неоднородность и может служить решению селекционных задач для оценки направленности естественного отбора в определенных экологических условиях. Лучшими по высоте и количеству листьев оказались сеянцы семьи А598-3. Выделенные экземпляры следует использовать для дальнейшего размножения. Рассчитанные коэффициенты наследуемости высоты указывают на то, что у сеянцев, выращенных в однородных экологических условиях, изменчивость вызывается прежде всего генотипом.

**Ключевые слова:** семенное размножение, дуб монгольский, сеянцы, высота, диаметр.

*Seed propagation of exotic species, especially from remote floristic regions, contributes to their heterogeneity, which leads to the successful breeding of the species in specific environmental conditions; this method is the simplest and most cost-effective and contributes to a better adaptation of plants. To improve the efficiency of artificial selec-*