

Согласно сельскохозяйственной градации обеспеченность минеральным азотом почв поселков Индига и Баренцбург, островов Колгуев и Вайгач, а также мыса Белый Нос высокая. Связано это

скорее всего с антропогенной нагрузкой на территории. Данные пробные площади были заложены в населенных пунктах, в зоне урбанизированных почв.

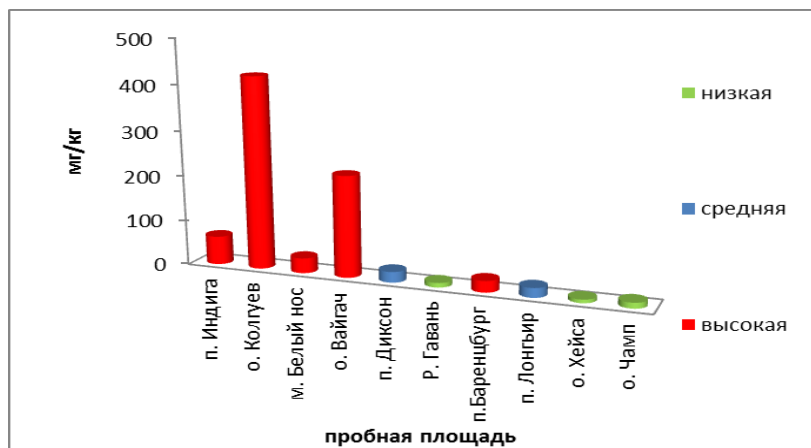


Рисунок 4. Обеспеченность растений общим минеральным азотом

Средняя обеспеченность растений минеральным азотом почв отмечена в поселках Диксон Красноярского края и Лонгьир архипелага Шпицберген. А вот на островах архипелага ЗФИ, а также на Новой Земле содержание минеральных форм азота низкое. Причиной тому, скорее всего, служат географическое положение и климатические условия местностей. Это высокоширотные территории, сильно продуваемые ветрами и со слаборазвитой растительностью, а значит достаточно бедным органикой гумусовом горизонтом.

Выводы:

Содержания минеральных форм азота в почвах с юга на север уменьшается не равномерно, строгой зависимости концентрации минеральных форм азота от ее географической широты нет. Содержание нитратов большинства пробных площадей не превышает значения ПДК. Критический показатель обнаружен лишь на острове Колгуев. Предельно допустимая концентрация там превышена в 2,9 раза, вероятно из-за хозяйственной деятельности человека. Обеспеченность минеральным азотом

почв исследованных арктических поселков высокая, чего не скажешь о почвах на островах ЗФИ и Новой Земли.

Список литературы:

1. Богатырев, Л.Г. Почвоведение Том 2 - М.: Высшая школа, 1988. - 368 с.
2. Гамзиков, Г.Н. Руководство по почвенной диагностике азотного питания полевых культур в Восточной Сибири. - Красноярск: Гротеск, 2001. - 24 с.
3. Иванова Е.Н. Классификация почв СССР: Наука, 1976 г. 229 с.
4. Кудеяров, В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений. - М.: Наука, 1989. - 216 с.
5. Пискунов, А. С. Методы агрохимических исследований - Москва: Колос, 2004. - 312 с.
6. Carol Rasmussen. With Thick Ice Gone, Arctic Sea Ice Changes More Slowly News // NASA's Earth Science News Team, 2018 - 238. [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=7258>, свободный. - (дата обращения: 22. 11. 2018).

ФИТОПЛАНКТОН КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Хитрова Елена Аркадьевна
магистрант

Казахского национального аграрного университета
вед. специалист Казахстанского агентства прикладной экологии,
Казахстан, г. Алматы

Мадемарова Назифа Амалибековна
глав. специалист

Казахстанского агентства прикладной экологии,
г. Алматы

Анарбекова Гульшат Джумабаевна
канд. биол. наук, асс. профессор кафедры экологии
Казахского национального аграрного университета,
г. Алматы

АННОТАЦИЯ.

Целью данной статьи является оценка современного состояния фитопланктона казахстанской части Каспийского моря в 2017 г.

Отбор и обработка проб фитопланктона производилась по общепринятым методикам.

В 2017 г. количество выявленных видов фитопланктона казахстанской части Каспийского моря составило 320. Численность фитопланктона варьировала с 2122,9 млн кл./м³ весной, 1724,1 млн кл./м³ – летом и до 2934,7 млн кл./м³ – осенью. Биомасса клеток водорослей составляла 952,45 мг/м³ в весеннем периоде, 908,1 мг/м³ – в летнем и 996,5 мг/м³ – осенью. Ведущее положение в разнообразии фитопланктона занимали диатомовые водоросли, основу численности составляли сине-зеленые, основу биомассы – диатомовые.

ABSTRACT.

The purpose of this article is to assess the current state of phytoplankton in the Kazakh part of the Caspian Sea in 2017.

Sampling and processing of phytoplankton samples was carried out according to generally accepted methods.

In 2017, the number of identified phytoplankton species in the Kazakh part of the Caspian Sea was 320. The number of phytoplankton varied from 2,122.9 mln cells/m³ in spring, 1724.1 mln cells/m³ in summer and to 2934.7 mln cells/m³ in autumn. The algal cell biomass was 952.45 mg/m³ in the spring, 908.1 mg/m³ in the summer and 996.5 mg/m³ in the autumn. The dominant position in the diversity of phytoplankton was occupied by diatoms, the basis of the population was cyanophyta, and the basis of biomass was diatoms.

Ключевые слова: фитопланктон, видовое разнообразие, частота встречаемости, численность, биомасса, Каспийское море

Keywords: phytoplankton, species diversity, frequency of occurrence, abundance, biomass, Caspian Sea

Каспийское море – крупнейший на Земле замкнутый водоём, имеющий огромное значение для окружающих его стран. Исследования биологических ресурсов, в том числе и фитопланктона, на Каспии проводятся уже на протяжении трех веков. Первоначально исследование Каспия в основном осуществлялось Россией, впоследствии СССР.

С образованием новых независимых прикаспийских государств Каспийское море было разделено. К Казахстанскому сектору Каспийского моря относятся восточная часть Северного Каспия и восточная часть Среднего Каспия.

В настоящее время каждая прикаспийская страна, в том числе и Казахстан, должна осуществлять мониторинг запасов самостоятельно. Исследования биоты Казахстанской части Каспийского моря проводятся в рамках экологического мониторинга, сопровождающего работы по освоению шельфа в связи с добычей нефти и при оценке запасов биологических ресурсов. Результаты работ опубликованы в обзорных трудах [10, с. 90-104]. В то же время, работ, посвященных анализу фитопланктона, важнейшего начального звена в трофической цепи обитателей моря и служащего одним из биоиндикаторов состояния водоема, немного [5, с. 185-188; 4, с. 70-77].

Исследования фитопланктона в связи с его важной ролью в экосистеме актуальны и своевременны, результаты их послужат информационной базой для создания научных основ устойчивого использования биоресурсов Каспийского моря в современных условиях, а также прогнозирования тенденций изменения этих показателей на перспективу.

В 2017 г. исследование фитопланктона в казахстанском секторе Каспийского моря проводилось ТОО «Казахстанское агентство прикладной экологии» по заказу Комитета лесного хозяйства и животного мира МСХ РК в рамках программы «Проведение комплексных морских исследований по

оценке состояния биологических ресурсов казахстанской части Каспийского моря».

Весной 2017 г. на станциях отбора проб глубины в среднем составили 3,2 м. Значения солёности изменялись в пределах 3-10,4‰, что в среднем составило 6,75‰. Температура воды варьировала в пределах 19,8-23°C, в среднем - 20,9°C. Значения мутности в находились в пределах 11-81 NTU, летом 0-105 NTU. Прозрачность варьировала в пределах от 0,4 до 1,6 м.

В летний период 2017 г. на станциях мониторинга разброс глубин был более значительным, так как в этот период мониторинг проводился на большей территории и составил от 2,5 до 60 м. Солёность варьировала в пределах 0,2-17,5‰, при среднем значении 9,8‰. Температура воды изменялась в пределах 22,8-30,1°C, при среднем значении 25,6°C. Значения мутности находились в пределах 0-105 NTU. Показатели прозрачности изменялись в пределах от 0,3 до 10 м.

Осенью значения глубин колебались от 2,7 до 7,8 м. Значения солёности изменялись в пределах 0,5-10,7‰. Температура воды находилась в пределах 22,8-27°C. Показатели мутности изменялись в пределах 11-100 NTU. Величина прозрачности изменялась в пределах 0,2-1,8 м, в более глубоководной зоне в пределах 0,6-1,7 м.

Кислородный режим на протяжении всего периода исследования был благоприятным.

Материал и методика

Материалом для данной статьи послужили пробы фитопланктона, отобранные в казахстанской части Каспийского моря весной, летом и осенью в 2017 году.

Исследования проводились на 25 станциях, расположенных в определенной последовательности в казахстанском секторе Каспийского моря. (Рис. 1)

Отбор проб для анализа состояния фитопланктона осуществлялся с помощью батометра через 1

м до глубины утроенной прозрачности воды [8, с. 192]. Прозрачность определялась по диску Секки. В случае если глубина, равная утроенной прозрачности воды была больше глубины воды на станции, то пробы воды на фитопланктон отбирались через 1 м до дна. Затем готовилась смешанная (интегральная) проба воды, из которой отбирался 1 л в пластиковую бутылку и фиксировался 4% раствором формальдегида.

Обработка проб производилась в лаборатории ТОО «КАПЭ» осадочным методом после отстаивания водорослей в течение 7-10 дней. Пробы концентрировались до объема 5 мл и перемещались в сосуд меньшего размера. Сосуд этикетировался [8, с. 192].

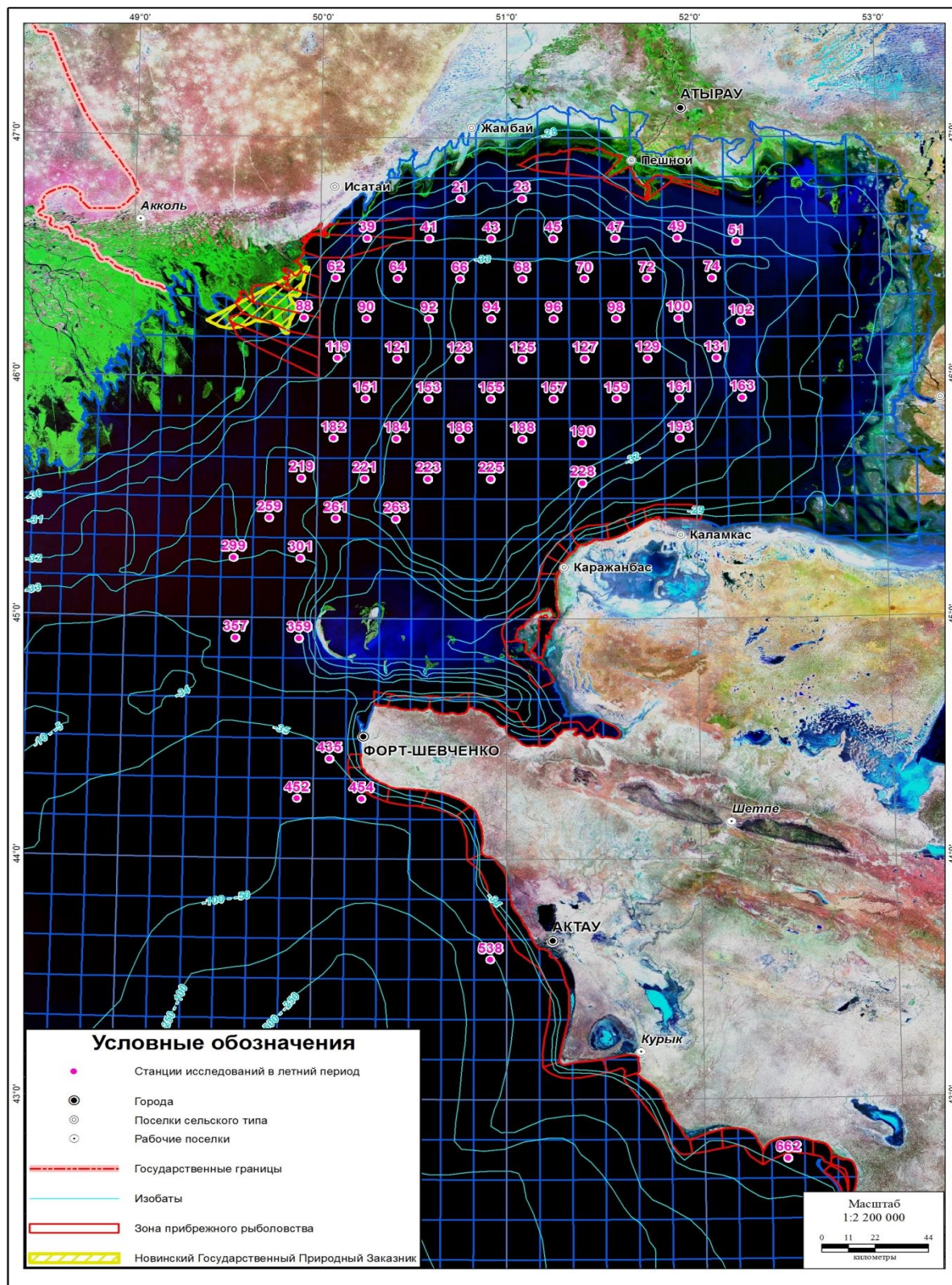


Рисунок 1. Карта-схема района работ при проведении исследований в 2017 г.

Часть материала переносилась в камеру Горяева и рассматривалась под микроскопом для определения водорослей до вида. Видовая идентификация водорослей производилась с использованием определителей [2, с. 652; 3, с. 619; 6, с. 360; 7, с. 291]. Из каждой пробы просчитывалось 3 камеры Горяева с последующим определением среднего арифметического.

Индивидуальную массу клетки определяли путем приравнивания формы клеток водорослей к близкому геометрическому телу и вычисляли ее объем. Удельный вес водорослей считали равным

единице. Перемножая численность клеток на индивидуальную массу, получали биомассу популяции. Суммированием биомасс популяций отдельных видов определяли биомассу фитопланктона в пробе [8, с. 192].

Результаты исследований.

В конце мая 2017 г. в составе фитопланктона казахстанского сектора Каспийского моря было зарегистрировано 72 таксона водорослей из 5 систематических групп: в том числе диатомовые – 31, зеленые – 19, сине-зеленые – 18, миозоа – 3, охрофитовые – 1 (Рис. 2).

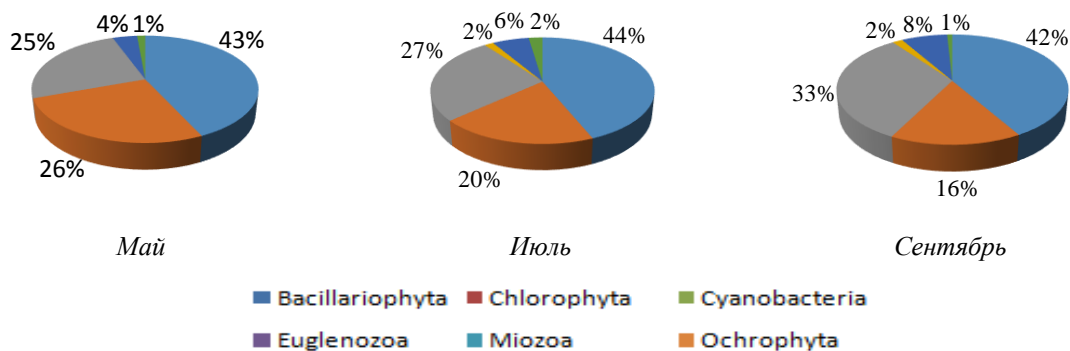


Рисунок 2. Количество видов отделов водорослей за период весна, лето, осень 2017 г.

Весной количество видов на станциях мониторинга колебалось в пределах от 29 до 41. Среднее значение видов на станцию составило 36.

Ряд видов водорослей встречался на всех обследованных станциях: из диатомовых - *C. choctawhatcheana*, *N. salinarum*, *P. longirostris*, *S. pupula*; из зеленых *M. contortum*, *Mougeotia sp.*; из сине-зе-

леных – *A. clathrata*, *M. minima*, *M. punctata*, *P. contorta*, *P. limnetica* и *A. amphibium*; из миозоа – *N. polonicum*, (частота встречаемости 100%).

Численность фитопланктона колебалась от 1119,9 млн.кл./м³ (кв. 23) до 2689,9 млн.кл./м³ (кв. 63), при средних значениях – 2122,9 млн.кл./м³ (Табл. 1).

Таблица 1. Распределение численности основных групп фитопланктона Каспийского моря, май 2017 г. в млн.кл./м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Chlorophyta | Всего |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|-------------|--------|
| 63 | 2396,6 | 84,9 | 3,4 | 0,0 | 205,0 | 2689,9 |
| 23 | 1023,3 | 41,6 | 5,0 | 1,7 | 48,3 | 1119,9 |
| 21 | 2173,1 | 53,6 | 3,3 | 3,3 | 101,7 | 2335 |
| 47 | 2178,2 | 43,5 | 1,7 | 1,7 | 121,7 | 2346,8 |
| Среднее | 1942,8 | 55,9 | 3,35 | 1,675 | 119,175 | 2122,9 |

Сине-зеленые водоросли доминировали по численности (в среднем 92%), среди них преобладали следующие виды: *A. amphibium* (15%), *P. contorta* (16%) и *P. limnetica* (18%).

Биомасса варьировала по станциям от 736,1 (кв. 47) до 1355,8 (кв. 21) мг/м³ и в среднем составляла 952,45 мг/м³ (Табл. 2). В среднем по акватории

по биомассе лидировали диатомовые водоросли (61%), доля сине-зеленых составила 14%, зеленых – 12%. Доминантами по биомассе являлись следующие виды: *C. gigas* (13% от общего показателя), *C. jonesiana* (18%), *N. polonicum* (10%).

Таблица 2 Распределение биомассы основных групп фитопланктона Каспийского моря, май 2017 г. в мг/м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Chlorophyta | Всего |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|-------------|--------|
| 63 | 177,8 | 255,8 | 76,4 | 0,0 | 264,6 | 774,6 |
| 23 | 127 | 638,6 | 133,2 | 24,0 | 20,5 | 943,3 |
| 21 | 114,9 | 982,7 | 124,3 | 46,6 | 87,3 | 1355,8 |
| 47 | 111,7 | 451,2 | 64,0 | 24,0 | 85,2 | 736,1 |
| Среднее | 132,85 | 582,1 | 99,475 | 23,65 | 114,4 | 952,45 |

В июле 2017 г. видовой список фитопланктона исследуемой акватории включал 128 видов водорослей из 6 систематических групп: диатомовые – 56 представителей, зеленые – 25, сине-зелёные – 34, миозоа – 8, эвгленозоа – 2 и охрофитовые – 3 вида (Рис. 2). Количество видов на обследованных станциях варьировало в пределах от 12 до 46. Среднее значение видов на станцию составило 32.

Наиболее часто встречались зеленые водоросли *C. vulgaris*, сине-зеленые *A. amphibium*, *P. limnetica* (частота встречаемости 94%). Несколько реже были отмечены сине-зеленые *M. minima*, *M. punctata* – частота встречаемости 88%.

Численность фитопланктона на станциях исследуемой акватории колебалась от 70,9 млн.кл./м³ (кв. 662) до 3278,4 млн.кл./м³ (кв. 359), при среднем значении 1424 млн.кл./м³ (Табл. 3).

Таблица 3. Распределение численности основных групп фитопланктона Каспийского моря, июль 2017 г. в млн.кл./м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Euglenozoa | Chlorophyta | Итого |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|------------|-------------|--------|
| 68 | 2625,0 | 78,8 | 13,4 | 1,7 | 1,7 | 130,0 | 2850,6 |
| 96 | 2383,2 | 40,2 | 6,7 | 0,0 | 3,3 | 85,0 | 2518,4 |
| 102 | 1380,0 | 52,1 | 8,3 | 0,0 | 1,7 | 66,7 | 1508,8 |
| 121 | 1003,9 | 14 | 1,0 | 0,3 | 0,0 | 18,7 | 1037,9 |
| 155 | 1507,2 | 32,3 | 0,3 | 0,0 | 0,7 | 63,4 | 1603,9 |
| 162 | 1424,9 | 10 | 0,3 | 1,7 | 0,0 | 12,0 | 1448,9 |
| 182 | 2180,0 | 115,1 | 5,0 | 3,3 | 1,7 | 69,9 | 2375,0 |
| 223 | 923,4 | 46,7 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 115,1 | 1098,5 |
| 359 | 3166,6 | 25,2 | 16,6 | 3,3 | 0,0 | 66,7 | 3278,4 |
| 452 | 369,5 | 3,4 | 1,0 | 1,7 | 0,0 | 20,0 | 395,6 |
| 538 | 415,4 | 22,0 | 6,6 | 0,7 | 0,0 | 4,6 | 449,3 |
| 662 | 48,3 | 9,3 | 5,3 | 1,7 | 0,0 | 6,3 | 70,9 |
| 188 | 1076,6 | 80,3 | 16,6 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 1188,5 |
| 23 | 2656,7 | 35,0 | 5,0 | 8,3 | 0,0 | 125,0 | 2830,0 |
| 45 | 1925,0 | 45,1 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 16,7 | 1993,4 |
| 62 | 2560,1 | 233,6 | 5,0 | 13,4 | 0,0 | 125,0 | 2937,1 |
| Среднее | 1602,9 | 52,7 | 6,9 | 2,3 | 0,6 | 58,8 | 1724,1 |

По численности доминировали сине-зеленые водоросли, составляя в среднем 93% от общей численности за счет большого количества нитчатых и колониальных водорослей *A. incerta* (16% от общего показателя), *P. limnetica* (15%), *A. amphibium* (14%).

Биомасса фитопланктона на станциях исследуемой акватории колебалась от 88,3 мг/м³ (кв. 162)

до 1806,9 мг/м³ (кв. 359), в среднем составляя 908 мг/м³ (Табл. 4).

По биомассе доминировали диатомовые водоросли (69% от общей биомассы), среди них лидировали крупноклеточные виды – *C. gigas* (14%), *Pseudosolenia calcar-avis* (11%).

Таблица 4. Распределение биомассы основных групп фитопланктона Каспийского моря, июль 2017 г. в мг/м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Euglenozoa | Chlorophyta | Итого |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|------------|-------------|--------|
| 68 | 50,2 | 1496,1 | 193,0 | 24 | 9,0 | 24,3 | 1796,6 |
| 96 | 53,7 | 713,8 | 208,2 | 0,0 | 17,5 | 15,1 | 1008,3 |
| 102 | 89,4 | 1120,4 | 211,1 | 0,0 | 18,3 | 102,9 | 1542,1 |
| 121 | 82,1 | 38,5 | 16,4 | 0,4 | 0,0 | 14,8 | 152,2 |
| 155 | 22,8 | 281,0 | 11,3 | 0,0 | 3,7 | 11,7 | 330,5 |
| 162 | 69,3 | 14,0 | 0,8 | 2,3 | 0,0 | 1,9 | 88,3 |
| 182 | 132,0 | 617,7 | 88,2 | 4,4 | 9,0 | 92,5 | 943,8 |
| 223 | 20,9 | 284,6 | 352,0 | 0,0 | 0,0 | 21,1 | 678,6 |
| 359 | 169,8 | 1301,1 | 275,8 | 46,6 | 0,0 | 13,6 | 1806,9 |
| 452 | 28,5 | 160,6 | 13,1 | 24,0 | 0,0 | 3,4 | 229,6 |
| 538 | 23,0 | 519,8 | 77,5 | 9,9 | 0,0 | 3,5 | 633,7 |
| 662 | 0,4 | 845,6 | 78,4 | 24,0 | 0,0 | 0,9 | 949,3 |
| 188 | 21,6 | 748,9 | 344,4 | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 1117,5 |
| 23 | 227,6 | 431,9 | 95,6 | 75,0 | 0,0 | 124,8 | 954,9 |
| 45 | 76,6 | 285,6 | 145 | 0,0 | 0,0 | 2,7 | 509,9 |
| 62 | 160,1 | 1149,2 | 166,6 | 34,8 | 0,0 | 277,3 | 1788 |
| Среднее | 76,8 | 625,6 | 142,3 | 15,3 | 3,6 | 44,6 | 908,1 |

В сентябре 2017 г. видовой список фитопланктона исследуемой акватории включал 120 таксонов водорослей из 6 систематических групп: 50 представителей диатомовых, 19 – зеленых, 39 – сине-зелёных, 9 – миозоа, 2 вида – эвгленовых и 1 представитель охрофитовых водорослей (Рис. 2). Количество видов на станциях обследования варьировало в пределах от 27 до 64. Среднее значение видов на станцию составило 40.

Повсеместно (частота встречаемости 100%) присутствовали диатомовые водоросли *C.*

choctawhatcheeana, *C. meneghiniana*. Несколько реже отмечены сине-зеленые водоросли *C. minimus*, *A. amphibium*, *G. laxissima*, *M. punctata*, *M. minima*, *P. contorta*, *P. limnetica*, зеленые *B. lauterbornii* (частота встречаемости 92-94%).

Численность фитопланктона на станциях исследуемой акватории колебалась от 908,6 млн.кл./м³ (кв. 359) до 6698,9 млн.кл./м³ (кв. 21), при средних значениях 2934,7 млн.кл./м³ (Табл. 5).

Таблица 5. Распределение численности основных групп фитопланктона Каспийского моря, сентябрь 2017 г. в млн.кл./м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Euglenozoa | Chlorophyta | Итого |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|------------|-------------|--------|
| 21 | 6488,4 | 63,6 | 11,7 | 3,3 | 1,7 | 130,2 | 6698,9 |
| 23 | 6036,8 | 95,1 | 10,0 | 3,3 | 0,0 | 98,5 | 6243,7 |
| 47 | 1805,0 | 71,7 | 10,1 | 1,7 | 0,0 | 73,4 | 1961,9 |
| 63 | 5070,0 | 48,3 | 8,4 | 1,7 | 1,7 | 106,7 | 5236,8 |
| 68 | 2055,0 | 70,1 | 8,4 | 3,3 | 0,0 | 36,7 | 2173,5 |
| 94 | 1471,7 | 46,8 | 10,0 | 3,3 | 0,0 | 31,7 | 1563,5 |
| 101 | 1201,8 | 31,8 | 5,0 | 1,7 | 0,0 | 35,0 | 1275,3 |
| 121 | 3071,6 | 56,5 | 18,4 | 1,7 | 0,0 | 63,4 | 3211,6 |
| 129 | 2056,7 | 38,4 | 5,0 | 1,7 | 0,0 | 51,7 | 2153,5 |
| 188 | 1708,4 | 38,4 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 28,3 | 1788,4 |
| 230 | 2688,4 | 69,9 | 6,8 | 0,0 | 0,0 | 240 | 3005,1 |
| 263 | 1863,4 | 43,4 | 3,4 | 0,0 | 1,7 | 18,3 | 1930,2 |
| 359 | 826,7 | 45,2 | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 26,7 | 908,6 |
| Среднее | 2795,7 | 55,3 | 9,3 | 1,7 | 0,4 | 72,4 | 2934,7 |

По численности доминировали сине-зеленые водоросли, составляя в среднем 95% от общей численности, за счёт большого количества нитчатых водорослей *A. amphibium*, *P. limnetica* (по 12% каждый вид), *A. incerta*, *P. contorta* (по 11% каждый).

Биомасса фитопланктона на станциях исследуемой акватории колебалась от 389 мг/м³ (кв. 47) до

1862 мг/м³ (кв. 21), при среднем значении 996 мг/м³ (Табл. 6).

По биомассе доминировали диатомовые водоросли (59% от общей биомассы), среди них лидировали крупноклеточные виды – *C. jonesiana* (21%), *C. gigas* (8%), субдоминировали многочисленные сине-зеленые (19%), заметный вклад вносили миозоа (15%).

Таблица 6. Распределение биомассы основных групп фитопланктона Каспийского моря, сентябрь 2017 г. в мг/м³

| Номер квадрата | Суанобacteria | Bacillariophyta | Miozoa | Ochrophyta | Euglenozoa | Chlorophyta | Итого |
|----------------|---------------|-----------------|--------|------------|------------|-------------|--------|
| 21 | 592,0 | 820,3 | 216,9 | 46,6 | 9,0 | 177,2 | 1862,0 |
| 23 | 442,3 | 973,8 | 214,9 | 46,6 | 0,0 | 63,1 | 1740,7 |
| 47 | 94,3 | 134,3 | 123,1 | 24,0 | 0,0 | 13,4 | 389,1 |
| 63 | 477,1 | 137,0 | 211,7 | 24,0 | 9,0 | 139,6 | 998,4 |
| 68 | 182,3 | 1069,6 | 112,4 | 46,6 | 0,0 | 12,4 | 1423,3 |
| 94 | 59,6 | 413,6 | 198,5 | 46,6 | 0,0 | 5,2 | 723,5 |
| 101 | 51,2 | 955,0 | 60,8 | 24,0 | 0,0 | 6,0 | 1097,0 |
| 121 | 217,6 | 72,3 | 330,1 | 24,0 | 0,0 | 23,4 | 667,4 |
| 129 | 113,5 | 388,2 | 57,1 | 24,0 | 0,0 | 22,8 | 605,6 |
| 188 | 52,3 | 824,0 | 194,3 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 1075,3 |
| 230 | 110,1 | 973,8 | 99,0 | 0,0 | 0,0 | 26,8 | 1209,7 |
| 263 | 109,5 | 450,5 | 16,9 | 0,0 | 16,0 | 3,0 | 595,9 |
| 359 | 18,7 | 372,6 | 170,3 | 0,0 | 0,0 | 4,5 | 566,1 |
| Среднее | 193,9 | 583,5 | 154,3 | 23,6 | 2,6 | 38,6 | 996,5 |

Обсуждение

Динамика видового состава в сезонном аспекте показывает, что за все три сезона основную

массу видов составляли диатомовые водоросли, доля зеленых на протяжении всего вегетационного периода плавно снижалась, процент сине-зеленых

возрастал, миозоа незначительно повышался, изредка встречались охрофитовые водоросли, доля евгленозоа находилась в незначительном количестве. (Рис. 2).

Наблюдалось снижение среднего количества видов на пробу от весны с 36 к лету до 32 таксонов и его возрастание к осени до 40.

Сезонная динамика численности и биомассы фитопланктона в 2017 г. показывает снижение показателей от весны к лету и последующее их возрастание к осени. (Рис. 3).

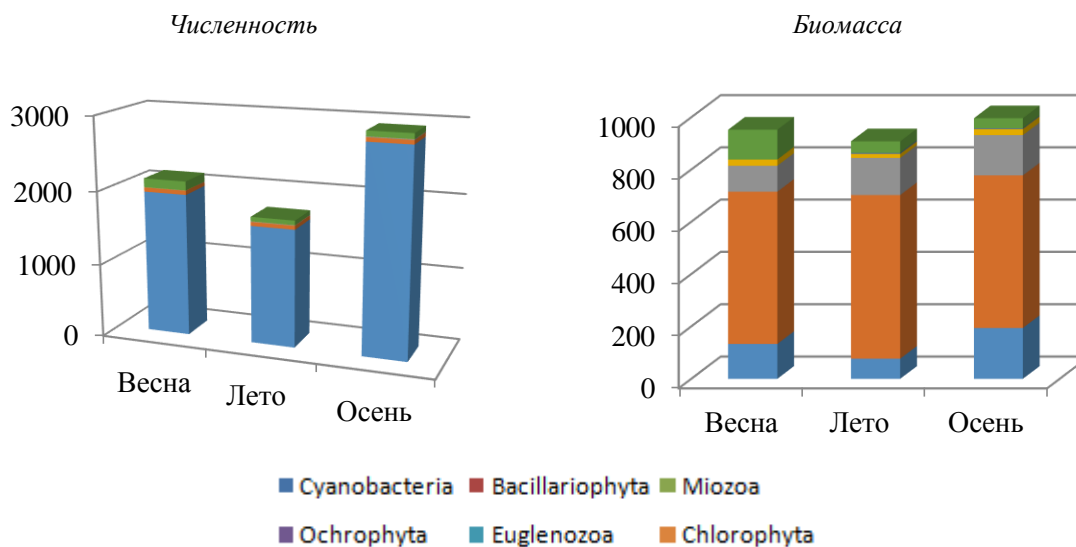


Рисунок 3. Средние значения численности и биомассы за 2017 год

В разные годы динамика фитопланктона, фиксируемая в осенне-летний период, может соответствовать этой схеме, а может отличаться [9, с. 94, 99; 10, с. 115]. Скорее всего, это зависит от сроков проведения исследований и погодных условий конкретного года.

Значение численности планктонных водорослей среднее за весну и осень 2017 г. на порядок выше наблюдаемых межгодовых колебаний [9, с. 94, 99; 10, с. 115]. Показатели численности были высоки за счет массового развития колониальных сине-зеленых водорослей, что характерно для фитопланктона Северо-Восточного Каспия.

Среднее значение биомассы за весну и осень 2017 г. также значительно превышало значение данного показателя в межгодовом аспекте [9, с. 94, 99; 10, с. 115]. Основу биомассы в 2017 г. составляли диатомовые и миозоа, что наблюдалось и в предыдущие годы.

Список литературы:

1. Ардабьева А. Г. Развитие летнего фитопланктона восточной части Северного Каспия в период трансгрессии моря. Некоторые аспекты гидроэкологических проблем Казахстана (сборник научных трудов) – Алматы, Изд-во: «Каганат» 2011 – 82-92 с.
2. Голлербах М.М., Коссинская Е.К., Полянский В.И. Сине-зеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып.2.- М.: «Советская наука», 1953. – 652 с.
3. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С.. Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4.- М.: «Советская наука», 1951. – 619 с.

4. Крупа Е. Г., Мадемарова Н. А. Структура фитопланктона Северного и Среднего Каспия. Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. №1, 2016. – 70-77 с.

5. Курочкина Т., Алымов М. В. Влияние температурного и солевого режима на количественное развитие основных групп фитопланктона и зоопланктона в Северо-Восточной части Северного Каспия. Вестник КазНУ, серия экологическая №1 (33), 2012, – 185-188 с.

6. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып.10(1).-Л.: «Наука», 1986. – 360 с.

7. Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В. Водоросли планктона Каспийского моря. Л.: Наука, 1968. – 291 с.

8. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 192 с.

9. Смирнова Д., Крупа Е., Кийко О. Фитопланктон//Экологические мониторинговые исследования окружающей среды Северо-Восточного Каспия при освоении нефтяных месторождений компании НКОК Н.В. в период с 2006 по 2016 гг. под ред. Скольского В. А. - Алматы: НКОК Н. В., КАПЭ, 2018 – 114-125 с.

10. Шарапова Л. И., Рахматуллина Л. Т. Фитопланктон Северо-Восточного Каспия//Сборник научных статей «Мониторинг окружающей среды Северо-Восточной части Каспийского моря при освоении нефтяных месторождений» под ред. д. б. н., проф. Н.П. Огарь. – Алматы, 2014. – 90-104 с.

КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ ЦЕЛИАКИЕЙ

*Яичкин Владимир Николаевич**Кан. с.-х. н., доцент,
зав. кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции,
Оренбургский ГАУ**Иванова Людмила Витальевна**Кан. с.-х. н.,
доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Оренбургский ГАУ*[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.60.28-30](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.60.28-30)**АННОТАЦИЯ.**

Статья знакомит с исследованиями в области кондитерского производства. Предложена замена пшеничной хлебопекарной муки на муку из зернового сорго при производстве сахарного печенья. Выводы сделаны на основе анализа органолептических и физико-химических показателей качества готовой продукции.

ABSTRACT.

The article introduces the research in the field of confectionery production. The replacement of wheat baking flour for flour from grain sorghum in the production of sugar cookies is proposed. Conclusions are made on the basis of the analysis of organoleptic and physico-chemical indicators of quality of finished products.

Ключевые слова: сорговая мука, печенье, кондитерские изделия, целиакия.

Key words: sorghum flour, cookies, confectionery, celiac.

Разработка и широкое внедрение технологий и новых видов кондитерских изделий с местными и нетрадиционными видами сырья способствует ускорению научно-технического прогресса в отрасли совершенствования технологических процессов, повышению эффективности, расширению ассортимента кондитерских изделий, повышению их пищевой ценности, рациональному использованию пищевых ресурсов. Внедрение местного и нетрадиционного сырья в промышленности происходит по двум направлениям: создание новых рецептур изделий с применением этого сырья и замене одних видов сырья (как правило, сахара и жиров) другими согласно действующим рекомендациям [6].

В качестве нетрадиционного сырья в пищевой промышленности может применяться зерновое сорго, которое по своей пищевой и биологической ценности не уступает таким культурам как просо, ячмень, кукуруза и пшеница. В литературе приводятся данные о том, что содержание сырого протеина в зерне сорго достигает 15,0-17,3 % [3, 4].

В Европе и Америке, мука из сорго широко используется в питании людей, страдающих аллергией к глютену. Единственным способом устранения симптомов целиакии является полное исключение из рациона глютенсодержащих продуктов. В ряде случаев таким заменителем может стать сорговая мука [41].

Вместе с тем, вопросам разработки обогащенных мучных кондитерских изделий на основе безглютеновых видов муки посвящено незначительное количество исследований, отсутствуют практические аспекты внедрения [2, 5]. Поэтому разработка и внедрение на отечественный рынок данной продукции являются актуальной и своевременной.

Целью исследования является разработка технологии приготовления сахарного печенья из сорговой муки.

Для нашего исследования использовали рецептуру печенья сахарного «Юбилейное».

Нами изучалось четыре варианта приготовления сахарного печенья:

- 1 вариант: из 100% пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта;

- 2 вариант: 70% пшеничной муки высшего сорта и 30% сорговой муки;
- 3 вариант: 50% пшеничной муки высшего сорта и 50% сорговой муки;
- 4 вариант: из 100% сорговой муки.

Технологический процесс производства сахарного печенья – общепринятый.

Тесто 1-го и 2-го вариантов отличается хорошей пластичностью, не рассыпается, держит форму. Тесто 3-го и 4-го вариантов - малопластично, рвется, трудно поддаются формовке, на поверхности явно видны большие трещины.

Для улучшения пластичности тестовых заготовок дополнительно вводим жир: в вариант №3 – 35 %, в №4 – 58 % . После внесения жировой продукции тесто хорошо формируется.

Качество готовой продукции должно соответствовать требованиям ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия».

В результате проведенной органолептической оценки исследуемых образцов мы установили, что сахарное печенье вариантов №1 и №2 полностью соответствуют требованиям ГОСТа по органолептическим показателям. Варианты №3 и №4 соответствуют требованиям ГОСТа по следующим показателям: вкус и запах, цвет, вид в изломе. По таким показателям как форма и поверхность наблюдаются незначительные отклонения. Поверхность приобретает неравномерную структуру, появляются мелкие трещинки. На наш взгляд это связано с введением в рецептуру значительного количества сорговой муки (50 и более %). Так как, сорговая мука не содержит в своем составе клейковины, которая при набухании придает тесту эластичность