

O.P. Kyryliuk, O.O. Gupalo, O.V. Manturova
Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ROACH OF THE MOUTH AREA OF THE VITA RIVER

Paper deals with data regarding size-mass, age and morphological characteristics, fertility and feeding of roach in the mouth area of the Vita River. Considered population was shown to comprise two morpho-ecological groups, which differ by growth rate, fattening and spawning areas. Roach of the mouth area of the Vita River is intermediate between roach from the reservoir and riverine.

Keywords: roach, biological characteristics, mouth area, the Vita River

УДК 582.263 : 547.917 (58.036 : 581.143.28)

Н.И. КИРПЕНКО, Т.О. МУСИЙ, О.М. УСЕНКО

Институт гидробиологии НАН Украины
пр. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210, Украина

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ В БИОМАССЕ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЕ ВЫРАЩИВАНИЯ

Изучена динамика содержания углеводов в клетках зеленых водорослей в зависимости от возраста культур и температуры выращивания. Установлено, что прямая зависимость от этих факторов наблюдается только в период активного роста водорослей и в ограниченном диапазоне температур.

Ключевые слова: зеленые водоросли, углеводы, длительность и температура выращивания

Одним из приоритетных направлений альгофизиологии является выяснение закономерностей формирования биохимического состава водорослей, в частности, насколько стабилен уровень накопления тех или иных веществ и насколько он подвержен внешним воздействиям. В связи с этим проведено сравнение динамики изменения количества углеводов в клетках зеленых водорослей в процессе их выращивания в различных температурных условиях.

Материал и методы исследований

Культуры 10-ти видов зеленых водорослей выращивали на среде Фитцджеральда в модификации Цендера и Горхема при освещенности 2,5 клк и с чередованием светового и темного периодов 16:8. Биомассу культур отфильтровывали от культуральной среды и определяли в ней содержание сухого вещества, а также общее количество углеводов гравиметрическим методом после экстракции 75%-ным водным раствором этанола [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Зеленые водоросли содержат в среднем 15–25% углеводов, хотя у *D. brasiliensis* и *A. obliquus* иногда фиксировали лишь 8–9% этих веществ, а у *D. subspicatus*, *S. gracile* и *M. contortum* их количество могло достигать 35–38%. У некоторых видов количество углеводных компонентов в процессе выращивания характеризуется невысокой амплитудой колебаний (например, 13,0–19,0% у *T. caudatum*), тогда как у других оно может различаться в 2–3 раза. Так, в биомассе *D. brasiliensis* в среднем находится 16,8% углеводов при колебаниях от 8,5 до 25,6% (табл.).

В связи с большим разбросом данных, в первую очередь представляет интерес выяснение зависимости содержания этих веществ от длительности выращивания водорослей.

Относительное содержание углеводов (%) в клетках зеленых водорослей в процессе роста их культур

Виды водорослей	Содержание углеводов	Виды Водорослей	Содержание углеводов
<i>Acutodesmus dimorphus</i>	<u>12,8–28,2</u> 19,1	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	<u>13,1–34,4</u> 20,6
<i>Acutodesmus obliquus</i>	<u>9,1–25,4</u> 16,1	<i>Monoraphidium contortum</i>	<u>16,0–38,0</u> 23,9
<i>Desmodesmus communis</i>	<u>13,7–30,0</u> 20,5	<i>Scenedesmus Obtusus</i>	<u>14,0–23,4</u> 18,7
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	<u>8,5–25,6</u> 16,8	<i>Selenastrum gracile</i>	<u>17,3–34,9</u> 25,6
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	<u>14,0–17,5</u> 15,3	<i>Tetraedron caudatum</i>	<u>13,0–19,0</u> 15,5

Примечание.* В числителе – пределы накопления, в знаменателе – средние величины.

Считается [2], что содержание углеводных компонентов повышается с увеличением возраста культур. В то же время экспериментальные результаты свидетельствуют, что для разных видов степень зависимости накопления углеводов от длительности выращивания заметно отличается. Так, если старая культура *D. brasiliensis* содержит значительно больше углеводов, чем молодая (рис. 1А), то для *Sc. obtusus* эта разница менее существенна (рис. 1Б), а в биомассе *S. gracile* количество углеводов, хотя и выше по абсолютным значениям, но мало изменяется в зависимости от длительности культивирования (рис. 1В).



Рис. 1. Содержание углеводов в биомассе культур *Desmodesmus brasiliensis* (А), *Scenedesmus obtusus* (Б) и *Selenastrum gracile* (В) разной длительности выращивания. Здесь и на последующих рисунках R² – коэффициент аппроксимации

В клетках многих видов содержание углеводов возрастает лишь до определенного предела, после чего начинает снижаться. Например, в биомассе *A. obliquus* максимум углеводов фиксировался на 44 сутки (рис. 2А), а в ряде других культур в более короткие сроки – на 21-28 сутки (рис. 2Б).

Иногда в клетках старых культур количество углеводов падает даже существенно ниже начального уровня, что создает иллюзию отрицательной зависимости от возраста. Например, у *T. caudatum* до 28 суток количество углеводов росло параллельно с увеличением возраста культуры ($r = 0,67$), а на поздней стационарной стадии уменьшилось на 15–20% по сравнению с более ранними фазами роста (рис. 3).

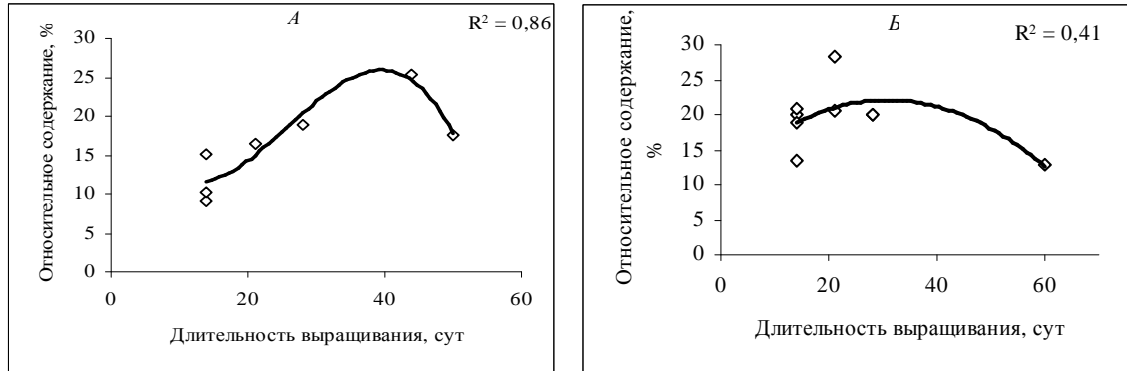


Рис. 2. Содержание углеводов в биомассе культур *Acutodesmus obliquus* (А) *Acutodesmus dimorphus* (Б) разной длительности выращивания

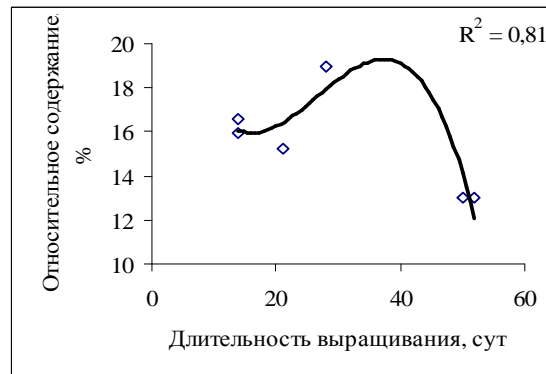


Рис. 3. Содержание углеводов в биомассе культуры *Tetraedron caudatum* при разной длительности выращивания

Таким образом, для зеленых водорослей в целом характерна тенденция возрастания содержания углеводов с увеличением возраста культур, однако динамика изменений этого показателя отличается видовыми особенностями, причем различия могут наблюдаться даже для видов одного рода (см. рис. 2). У одних культур максимум углеводов обнаруживается гораздо раньше, чем у других, а для ряда видов водорослей изменения содержания этих компонентов в разные периоды культивирования носят разнонаправленный характер.

Такая же неоднозначность обнаружена и при анализе зависимости накопления углеводов от температуры выращивания культур. Для одних видов можно говорить о более высокой степени корреляции, а для других зависимость выражена слабее (для *D. brasiliensis* и *Sc. obtusus* $r = 0,73$ и $r = 0,60$, соответственно) (рис. 4А,Б). У некоторых видов зависимость от температуры не прослеживается или даже намечается тенденция отрицательной связи (рис. 4В, Г).

Очевидно, высокая вариабельность результатов обусловлена экологическими характеристиками водорослей, в частности, скоростью их роста и отношением к температуре. Например, из изученных 10-ти видов только у *D. brasiliensis* и в несколько меньшей мере у *Sc. obtusus* обнаружилась высокая положительная зависимость количества углеводов от возраста и температуры выращивания – коэффициенты корреляции соответственно составляли 0,82 и 0,73; 0,58 и 0,60. Микроскопический контроль свидетельствует, что эти культуры способны активно расти довольно длительное время (численность клеток продолжала увеличиваться до 50 суток). Кроме того, эти виды являются термофильными: оптимальная

температура для *D. brasiliensis* составляет около 30°C, для *Sc. obtusus* – 28,5°C. Очевидно, с этим связано и стойкое повышение содержания углеводов с увеличением длительности и температуры выращивания.

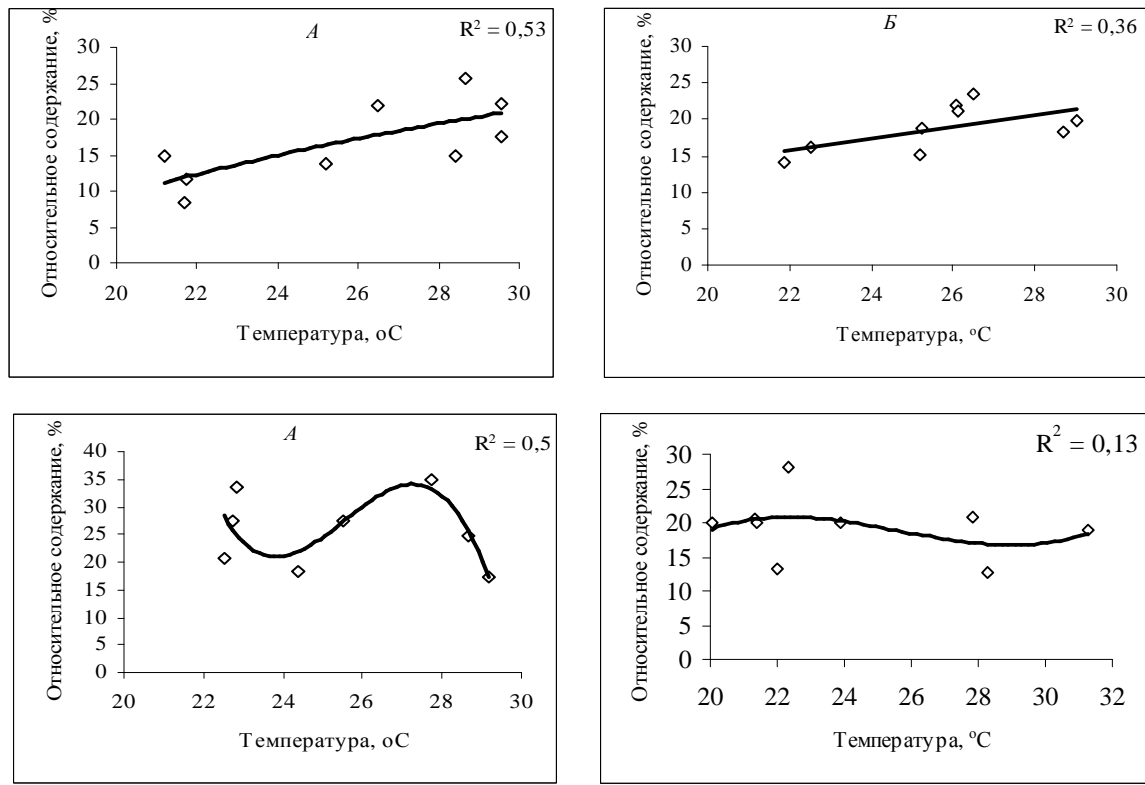


Рис. 4. Содержание углеводов в биомассе *Desmodesmus brasiliensis* (А), *Scenedesmus obtusus* (Б), *Selenastrum gracile* (В) и *Acutodesmus dimorphus* (Г) при разной температуре выращивания

В отличие от них активный рост *D. subspicatus* продолжался не более 30 суток. Именно до этого срока наблюдалась тесная взаимосвязь количества эндогенных углеводов с возрастом культуры ($r = 0,60$), тогда как при анализе этой зависимости за более длительный период (50 суток) сила связи значительно уменьшалась ($r = 0,11$). Очень слабая зависимость для этого вида установлена также между содержанием углеводов и температурой культивирования ($r = 0,11$). *D. subspicatus* предпочитает более умеренные температуры (при 28,5 °C относительная скорость его роста составляла лишь 0,16 сут⁻¹ по сравнению с 0,27 сут⁻¹ при 24,4 °C), поэтому для него температуру 28,5–29,0 °C можно рассматривать, как критическую. Этим объясняется тот факт, что при увеличении температуры от 20,5 до 28,7°C количество углеводов, как соединений, способных выполнять защитные функции, возросло с 17–20% до 34%, но при дальнейшем повышении температуры снизилось вдвое.

Выводы

Анализ динамики изменений содержания углеводов в биомассе зеленых водорослей позволяет предположить, что: а) содержание углеводов не является постоянной величиной и зависит от длительности и температуры выращивания; б) в период активного роста водорослей количество углеводов находится в прямой зависимости от длительности культивирования; в) содержание углеводов возрастает в интервале температур от оптимальной до критической, после чего начинает снижаться.

1. Горда А. І. Вплив дизельного палива на біосинтез протеїнів, вуглеводів і ліпідів у *Chlorella vulgaris* Beijer. / А. І. Горда, В. В. Грубінко // Біотехнологія. – 2011. – Т. 4, № 6. – С. 74–81.
2. Ладыгина Л. В. Интенсивность роста и биохимический состав микроводоросли *Dunaliella viridis* Teod. в зависимости от условий культивирования / Л. В. Ладыгина // Экология моря. – 2005. – Вып. 6. – С. 56–59.

Н.І. Кірпенко, Т.О. Мусій, О.М. Усенко

Інститут гідробіології НАН України, Київ

ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ У БІОМАСІ ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ЗА РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ ВИРОЩУВАННЯ

Вміст вуглеводів у біомасі зелених водоростей не є постійною величиною і залежить від низки чинників. Високий ступінь залежності кількості вуглеводів від тривалості культивування спостерігається лише в період активного росту водоростей. Вміст вуглеводів зростає в інтервалі температур від оптимальної до критичної, після чого починає знижуватись.

Ключові слова: зелені водорості, вуглеводи, тривалість та температура вирощування

N.I. Kirpenko, T.O. Musiy, O.M. Usenko

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

CARBOHYDRATE CONTENT IN GREEN ALGAE BIOMASS DEPENDING ON THE DURATION OF CULTIVATION AND TEMPERATURE

The content of carbohydrates in green algae biomass is not constant and depends on many factors. Close correlation between the content of carbohydrates and duration of cultivation is observed only during the period of algae intensive development. The content of carbohydrates increases with increasing the temperature from its optimal values to extremal ones after that it decreases.

Keywords: green algae, carbohydrates, duration and temperature of cultivation

УДК 54.2.66.061.3

І.І. КИЦМУР

Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. Грушевського, 4, Львів, 79005, Україна

ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЧКОВИХ ВОД У ЗОНІ ТЕХНОГЕНЕЗУ КАЛІЙНИХ РОДОВИЩ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Одна з найбільш актуальних проблем зони техногенезу Калійних родовищ Передкарпаття – розмив атмосферними опадами солевмісних відходів та поширення ореолів засолення як підземних так і поверхневих вод. Для оцінки реального стану річкових вод досліджуваної території у меженний період проведено їхнє детальне геохімічне опробування від джерел забруднення до периферійних ділянок.

Ключові слова: Солевідвали, хвостосховища, засолені інфільтрати, річки Сівка, Млинівка, Кропивник, чинники формування, геохімія річкових вод, демінералізація, розбавлення

Видобуток калійних руд протягом останніх 100 років у межах Стебницького і Калуш-Голинського родовищ та галугійно-флотаційного збагачення калійних руд зумовили істотні техногенні зміни та різке погіршення стану довкілля. Останніми роками все це призвело до ускладнення екологічного стану в містах Калуші та Стебнику [1, 6, 7]. Одна з актуальних проблем цих територій – розмив атмосферними опадами солевмісних відвалів, переповнення хвостосховищ та поширення ореолів засолення підземних та поверхневих вод, а також небезпека різкого погіршення якості води у річках та міському водозаборі. Для оцінки реального стану річкових вод досліджуваної території у меженний період проведено їхнє детальне геохімічне опробування від джерел забруднення до периферійних ділянок.

Матеріал і методи досліджень

Фактичними матеріалами стали результати польового опробування річок в зоні впливу солевідвалів та хвостосховищ Калуш-Голинського родовища калійних солей – Сівка, Кропивник, Фронилів, Млинівка. Проби води відбирали з кроком 0,5-1,5 км та в лабораторних умовах досліджували їхній гідрохімічний склад.