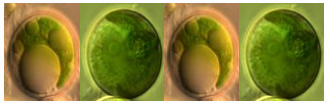
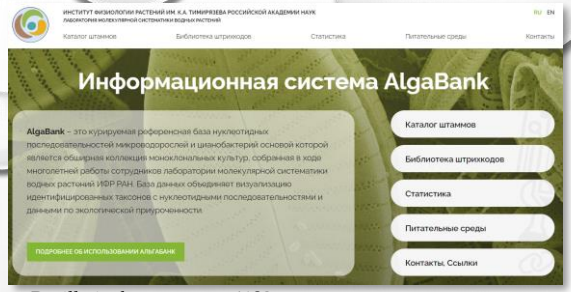
Перспективы использования штаммов водорослей из коллекции AlgaBank для получения ценных биопродуктов

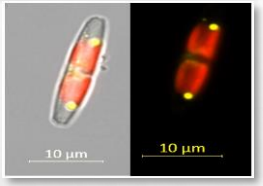


Мальцева С. Ю., Кезля Е. М., Миннуллин Д. Д., Миронов А. В.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия



Bacillariophyceae	4182
Chlorophyta	320
Cyanophyceae	110
Zygnematophyceae	72
Eustigmatophyceae	18
Chrysophyceae	11
Euglenophyceae	11
Cryptophyceae	9



Фонд AlgaBank представляют штаммы, полученные из пресных, соленых и гиперсоленых водоёмов Вьетнама, Индии, Индонезии, Монголии, России, Чили и Эфиопии, включая штаммы из озера Байкал, Рыбинского водохранилища, Карелии, Алтая и Крыма, а также более 250 почвенных штаммов микроводорослей.

Для более чем 500 штаммов проведено комплексное исследование их молекулярно-генетических, морфологических, экологических и биохимических характеристик. Показатели, полученные для каждого исследованного штамма, сведены в эколого-биохимический паспорт и технологическую карту.

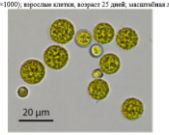
Штамм *Bracteococcus bullatus* MZ–Ch11

Происхождение – лесная подстилка, белокаменное высокоствольное Сивирского леса (Днепропетровская обл., Украина), N 48°45'24", E 35°27'40"

Молекулярно-генетическая идентификация: нуклеотидные последовательности в GenBank: участок V4 18S рДНК – номер доступа KY066480.

Публикации: Maltsev Y., Maltseva K. Fatty acids of microalgae: diversity and applications // Reviews in Biotechnology Science and Bio/Technology. – 2021. – 20. – P. 513–547. DOI 10.1007/s11157-021-09571-3 (IF=0.044, Q1 Scopus Web)
https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11157-021-09571-3#citeas

Фото (увеличение ×1000); вросшие клетки, возраст 25 дней; масштабная линейка 20 мкм.



Условия поддержания штамма в культуре

Среда	3N BBM
Интенсивность света, мкмоль/м²×с	70
Периодичность освещения, C:T	16:8
Температура, °C	20

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ

Характеристика технологических режимов (ТР)

Параметры	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6
Среда	BBM	W/C×10	W/C	W/C-N	W/C-P	W/C-P
Тип культуры	периодический					
Тип питания	автотрофный					
Система	колба Эрленмейера, 250 мл					
Интенсивность света, мкмоль/м²×с	70					
Периодичность освещения, C:T	16:8					
Температура, °C	20					
Аппаратное обеспечение культивирования	орбитальный шейкер ELMI Sky Line Shaker S–3L (США) с постоянным перемешиванием при 150 об/мин					

Кинетические закономерности процесса культивирования микроводорослей

Параметры	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6
Время культивирования, дней	25	14	14	14	14	14

Характеристики биомассы

Параметры	TP1
Содержание липидов, % сухой биомассы	–
Содержание ЖК:	
насыщенные ЖК, %	84,29
мононенасыщенные ЖК, %	1,34
полиненасыщенные ЖК, %	14,37
омега–3, %	9,5
омега–6, %	4,37
омега–3/омега–6	2,17
Профиль ЖК	Рис. 1.
Содержание пигментов:	
Хл a, мг/г	0,11±0,01
Хл b, мг/г	0,08±0,01
Хл c, мг/г	–
Каротиноиды, мг/г	2,57±0,97
Содержание белка, мг/г	97,3±4,77
Состав полисахаров	Рис. 7
Содержание витаминов:	
ретинол, мкг/г	91,72±3,78
α–токоферол, мкг/г	7,99±0,10
Активность супероксиддисмутазы:	
удельная активность, мкмоль/мин×г сухой массы	0,18±0,02
удельная активность, мкмоль/мин×г белка	1,81±0,16
Активность супероксиддисмутазы:	
удельная активность, у.ед./мин×г сухой массы	9,40±0,90
удельная активность, 10⁶×у.ед./мин×г белка	0,97±0,09
Активность каталазы:	
удельная активность, мкмоль/мин×г сухой массы	2,88±0,20
удельная активность, мкмоль/мин×г белка	29,25±2,02
Активность глутатионпероксидазы:	
удельная активность, мкмоль/мин×г сухой массы	41,0±2,0
удельная активность, мкмоль/мин×г белка	0,42±0,02
Содержание ТБК–активных продуктов:	
ТБКаб, мкмоль/г сухой массы	15,27±3,10
ТБКаб, мкмоль/мг протеина	156,86±31,83
Содержание ТБК–активных продуктов после инициирования пероксидного окисления липидов Fe^{2+}:	
ТБКабFe, мкмоль/г сухой массы	36,38±3,23
ТБКабFe, мкмоль/мг протеина	373,59±33,20
Коэффициент антиоксидантной активности, Ka/a	0,42

Продукционные характеристики

Параметры	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6
Содержание липидов, % сухой биомассы	17,0±5,0	59,0±9,0	56,0±8,0	30,0±6,0	49,0±4,0
Содержание ЖК, % сухой биомассы	13,3±1,0	59,0±5,2	62,8±4,9	33,8±2,4	58,7±7,2
Содержание ЖК:					
насыщенные ЖК, %	13,15	10,88	11,42	10,83	12,26
мононенасыщенные ЖК, %	52,35	68,80	67,06	61,22	64,87
полиненасыщенные ЖК, %	34,50	20,32	21,52	27,95	22,87
омега–3, %	–	–	0,38	–	0,38
омега–6, %	34,50	19,0	19,83	25,54	20,98
омега–3/омега–6	–	–	0,02	–	0,02
Профиль ЖК	Рис. 3	Рис. 4	Рис. 5	Рис. 6	Рис. 7
ТАГ, % сухой биомассы	1,45±0,18	8,38±0,85	10,10±0,22	10,96±0,27	14,0±17,0
ТАГ, мг/г	35,0±3,0	176,0±17,0	192,0±10,0	252,0±22,0	3,12±0,37
ДАГ, % сухой биомассы	5,43±0,55	3,45±0,10	2,78±0,69	3,70±0,29	3,12±0,37

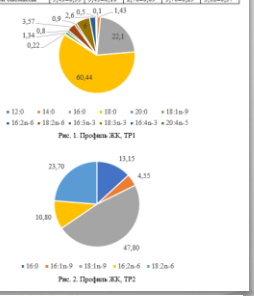


Рис. 1. Профиль ЖК, ТР1

Рис. 2. Профиль ЖК, ТР2

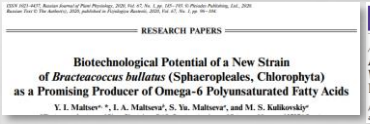
СКРИНИНГ ВОДОРОСЛЕЙ-ПРОДУЦЕНТОВ С БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ

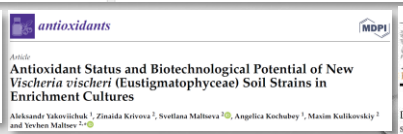
малоизученные экосистемы → уникальные штаммы → новые виды → скрининг → водоросли-продуценты

Видовое богатство
ДНК-штрихкодирование
экологический мониторинг
ремедиация

Корма для повышения продуктивности в животноводстве и аквакультуре

+ Пищевые добавки и функциональные ингредиенты



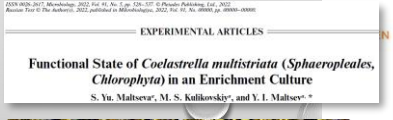


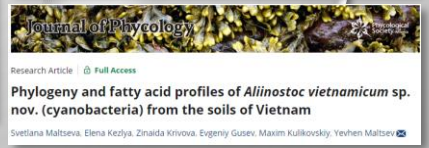
Производство биотоплива *Pinnularia ministomatophora* VP563, *Pinnularia vietnamogibba* VP290, VP294, *Pinnularia minigibba* VP284, *Pinnularia microgibba* VP292, VP289, *Pinnularia insolita* VP280, *Pinnularia paradubitabilis* VP236; *Bracteacoccus bullatus* MZ–Ch11, *Coelastrella multistriata* MZ–Ch23, *Nephrochlamys yushanlensis* MZ–Ch62, *Parietochloris grandis* MZ–Ch5; *Aliinostoc vietnamicum* VP225

Создание сельскохозяйственных кормов и подкормок *Bracteacoccus bullatus* MZ–Ch32, *Coccomyxa elongata* MZ–Ch64, *Coelastrella multistriata* MZ–Ch23, *Parietochloris grandis* MZ–Ch5, *Pseudomuriella engadinensis* MZ–Ch33, *Vischeria vischeri* MZ–E3 и MZ–E4

Получение фукоксантина *Mallomonas* sp. SBV13

Производство B-фикоэритрина *Porphyridium purpureum* IBSS-70





Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации России 124052200012-7 (номер темы FFES-2024-0001).