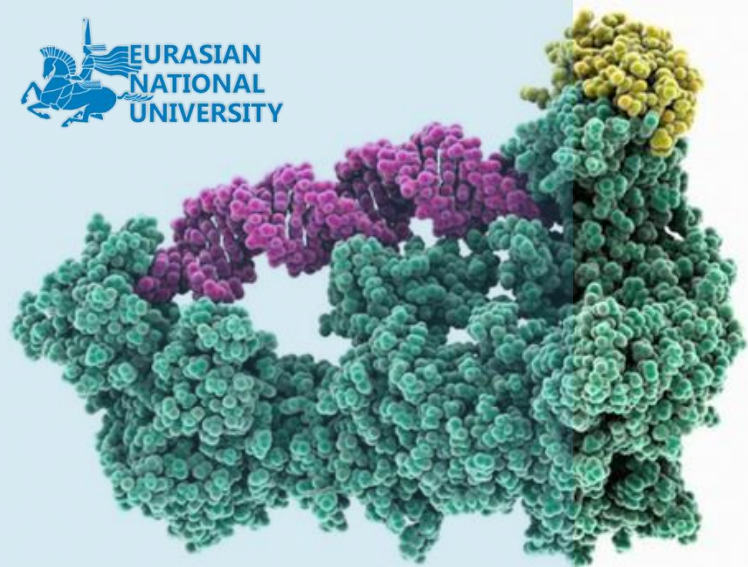


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВА АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
14 СӘУІР 2023 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
14 АПРЕЛЯ 2023 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ
ХХІ ВЕКА"

УДК 57 (063)
ББК 28.0
Ж 66

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

Редакция алқасы:
Редакционная коллегия:

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, А.Ж. Акбасова, С.Б. Жангазин, Н.Н. Иқсат.

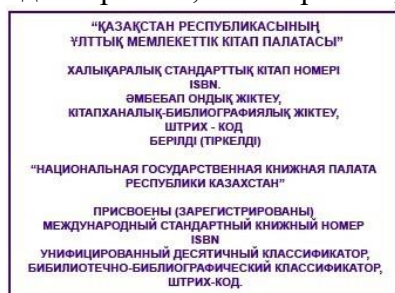
«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2023. – 298 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023. – 298 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-847-3

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумына қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2023
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023

көзі-сахарификация және ашыту процестерінде биоэтанол өндірілгеннен кейін пайда болатын макробалдырлардың қалдықтары. Қалдықтың анаэробты сіңімділігі-биогазды алудың ең үнемді әдістерінің бірі. Теңіз балдырларын биогаз өндіру үшін пайдалану табиғи газды пайдаланумен салыстырғанда парниктік газдар шығарындыларын 42-82% - ға төмендетуде маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, анаэробты ашытудан кейін алынған дигестат қалдықтарында азот пен фосфорға бай материал бар, оны тыңайтқыш ретінде қайта пайдалануға болады. Биометанның түзілуіне әсер ететін бірқатар шектеуші факторлар бар. Теңіз балдырларынан алынған полисахаридтердің гидролизі, әсіресе алгинаттар, теңіз балдырларының анаэробты тыныс алу сатыларының жылдамдығын шектейтін кезеңдердің бірі болып табылады. Бұл фенолдық қосылыстардың көп болуына байланысты, әсіресе қоңыр балдырларда көп кездеседі. Теңіз балдырларын биогаз өндіру үшін пайдалану табиғи газды пайдаланумен салыстырғанда парниктік газдар шығарындыларын 42-82% - ға төмендетуде маңызды рөл атқарады. [8] Нәтижесінде биогаз балдырлардың көмегімен алуға болатын балама энергия көзі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Mathimani T, Uma L, Prabakaran D. Formulation of low-cost seawater medium for high cell density and high lipid content of *Chlorella vulgaris* BDUG 91771 using central composite design in biodiesel perspective. *J Clean Prod* 2018;198: 575–86. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.303>.

2. Saravanan AP, Mathimani T, Deviram G, Rajendran K, Pugazhendhi A. Biofuel policy in India: a review of policy barriers in sustainable marketing of biofuel. *J Clean Prod* 2018;193. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.033>.

3. Mathimani T, Bhumathi D, Shan Ahamed T, Dineshbabu G, Deviram G, Uma L, et al. Semicontinuous outdoor cultivation and efficient harvesting of marine *Chlorella vulgaris* BDUG 91771 with minimum solid co-precipitation and high floc recovery for biodiesel. *Energy Convers Manag* 2017;149:13–25.

4. Mathimani T, Uma L, Prabakaran D. Optimization of direct solvent lipid extraction kinetics on marine trebouxiophycean alga by central composite design – bioenergy perspective. *Energy Convers Manag* 2017;142:334–46. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.03.050>.

5. Doshi A, Pascoe S, Coglean L, Rainey TJ. Economic and policy issues in the production of algae-based biofuels: a review. *Renew Sustain Energy Rev* 2016;64: 329–37. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.027>.

6. Mathimani T, Beena N, RanjithKumar R. Evaluation of microalga for biodiesel using lipid and fatty acid as a marker—A central composite design approach. *J Energy Inst* 2016;89:436–46.

7. Gifford, Ernest M. & Adriance S. Foster, 1988. *Morphology and Evolution of Vascular Plants*, 3rd edition, page 358. (New York: W. H. Freeman and Company). ISBN 0-7167-1946-0.

8. M.P, Sudhakar. (2016). Seaweeds: A resourceful material for biogas. *Akshya Urja*. P.1-3

УДК 58.02

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА БИОСИНТЕЗ ЦЕННЫХ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Сагандықова Б.Р., Турпанова Р.М.

ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Sagandykova.br@gmail.com

Лекарственные растения играют ключевую роль в развитии человека и использовались с доисторических времен до наших дней. По данным Всемирной организации здравоохранения, 80% населения развивающихся стран полагается на традиционные лекарства, в основном растительные, для нужд первичной медико-санитарной помощи. В настоящее время по меньшей мере 25% лекарств во всем мире прямо или косвенно получают из лекарственных растений, которые остаются основным источником лекарств.

Например, артемизинин, полученный из полыни однолетней, широко используется для лечения малярии [1].

Вторичные метаболиты служат материальной основой клинически лечебных эффектов лекарственных растений. Вторичные метаболиты относятся к низкомолекулярным органическим соединениям, непосредственно не участвующим в росте и развитии растений, но имеющим важное значение для долгосрочного выживания растений. Помимо их медицинского применения, вторичные метаболиты также широко используются в косметике [2].

На биосинтез и накопление вторичных метаболитов в лекарственных растениях влияют факторы окружающей среды, такие как вода, свет, температура, свойства почвы и химический стресс [3]. Среди этих факторов свет влияет на накопление почти всех типов вторичных метаболитов.

Качество света, интенсивность света и фотопериод влияют на содержание метаболитов в растениях. Например, состав и содержание веществ в одних и тех же видах растений сильно различаются в разных регионах из-за различий в условиях освещения.

Системы контролируемого выращивания с использованием искусственного освещения получили широкое применение в связи с растущим спросом на натуральные продукты. Эти системы изначально разработаны для производства несезонных культур и овощей. В последние годы они также используются для повышения выделения вторичных метаболитов в лекарственных растениях.

Искусственное освещение занимает важное место в системах контролируемого выращивания и светоизлучающих диодах (светодиодах). Предполагается, что в настоящее время они являются оптимальными источниками искусственного света [4]. По сравнению с другими типами ламп, такими как люминесцентные, натриевые высокого давления (HPS) и металлогалогенные, светодиоды демонстрируют эквивалентную или более высокую светоотдачу, отсутствие теплового излучения и более длительный срок службы.

Кроме того, светодиод также может генерировать монохроматическую длину волны света и делает более удобным изменение структуры качества света в системах контролируемого выращивания. Понимание того, как свет влияет на биосинтез ценных вторичных метаболитов имеет важное значение для выращивания лекарственных растений в контролируемой окружающей среде, а также в условиях открытого поля. В этом обзоре обсуждается роль света в накоплении различных типов вторичных метаболитов с целью выявления и предоставления справочной информации для дальнейшего изучения механизма, лежащего в основе биосинтеза вторичных метаболитов, опосредованного светом в лекарственных растениях.

ОСНОВНЫЕ ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Основываясь на их структуре и путях биосинтеза, растительные вещества в основном делятся на полифенолы (фенольные соединения), терпеноиды и алкалоиды [5].

Полифенолы представляют собой большое и сложное семейство фитохимических веществ, содержащих по меньшей мере одно ароматическое кольцо и гидроксильную группу в качестве функциональных производных. На сегодняшний день в растениях обнаружено более 8000 полифенолов. Они присутствуют почти во всех видах растений и привлекли значительное внимание благодаря своим питательным и фармацевтическим применениям.

Терпеноиды - это соединения, структурной единицей которых является изопрен. В соответствии с количеством структурных единиц изопрена терпеноиды делятся на пять категорий: монотерпены, сесквитерпены, дитерпены, тритерпены и тетратерпены.

Алкалоиды образуют большой класс гетероциклических азотоорганических соединений, из которых на сегодняшний день выделено более 10 000. Учитывая их противоопухолевую, антибактериальную и противовоспалительную активность, алкалоиды широко используются для производства лекарств [6]. В зависимости от путей их биосинтеза и химической структуры алкалоиды подразделяются на пять групп: терпенидол, бензилизохинолин, тропин, пурин и пирролизидиновые алкалоиды.

КАЧЕСТВО СВЕТА

Световые спектры и фоторецепторы в зависимости от длины волны света солнечный спектр делится на три части, а именно ультрафиолетовый свет (200-400 нм; УФ-А, 315-400 нм; УФ-В, 280-320 нм; УФ-С, 200-280 нм), видимый свет или фотосинтетически активное излучение (номинальная; синий свет, 400-500 нм; зеленый свет, 500-600 нм; красный свет, 600-700 нм) и дальний красный свет (700-800 нм). Фоторецепторы незаменимы для восприятия света и передачи светового сигнала в растениях. На сегодняшний день у модельного вида растений *Arabidopsis thaliana* идентифицировано по меньшей мере пять видов фоторецепторов: (1) фитохромы (phyA-phyE), которые в основном воспринимают красный свет и дальний красный свет; (2) криптохромы (cry), которые в основном воспринимают синий свет и УФ-А. (3) фототропины (фото), которые в основном воспринимают синий свет; (4) зейтлупы, которые в основном воспринимают синий свет и зеленый свет (450-520 нм); и (5) УФ-фоторецептор UVR8, который в основном воспринимает UV-B (280-315 нм).

Среди пяти фитохромов phyA является основным фоторецептором, который воспринимает дальний красный свет, в то время как phyB в основном воспринимает красный свет. Благодаря этим фоторецепторам растения могут точно обнаруживать изменения длины волны, направления, интенсивности и продолжительности света и своевременно реагировать.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕТА

Оптимальные условия освещения, необходимые для роста и развития, различаются у разных видов лекарственных растений. В соответствии с требованиями к интенсивности солнечного света лекарственные растения подразделяются на три типа: гелиофиты, сциофиты и промежуточные растения. Подобно другим физиологическим процессам, на накопление вторичных метаболитов в лекарственных растениях существенно влияет интенсивность света [7]. Как правило, высокая интенсивность света способствует выработке вторичных метаболитов у гелиофитов, такие как *Lonicera japonica*, *Tabernaemontana pachysiphon* и *Andrographis paniculata*, в то время как низкая интенсивность света способствует выработке у сциофитов, таких как *Glechoma longituba*, *Changium smyrnioides*, *Polygonum minus* и женьшень *Panax*. Концентрация и выход являются двумя важными параметрами, которые следует учитывать при производстве вторичных метаболитов в лекарственных растениях. Например, Li и др. [8] сообщили, что 30 и 50% солнечного света являются лучшими

условиями освещения, чем 10 и 100% солнечного света, для общего производства алкалоидов в *Mahonia breviflora*, поскольку первая интенсивность света приводит к увеличению биомассы.

Аналогично, в *G. longituba*, концентрация и выход урсоловой кислоты и олеаноловой кислоты стимулировались при 33% солнечного света и 16% солнечный свет, соответственно, по сравнению с другими интенсивностями света.

Интенсивность света также влияет на химический состав лекарственных растений. Например, Сюй и др. [9] утверждают, что умеренное затенение (38,8% от контроля) способствовало накоплению фенольных соединений типа С6С1 и С6С3, в то время как сильное затенение (16,9% от контроля) стимулировало накопление фенольных соединений типа С6С3С6 у *Eleutherococcus senticosus*

ФОТОПЕРИОД

Фотопериод является одним из важнейших факторов окружающей среды, регулирующих рост и развитие лекарственных растений, и часто тесно связан с другими факторами окружающей среды, такими как широта, направление наклона и сезонные изменения. В зависимости от продолжительности дня или количества света, необходимого для цветения, лекарственные растения подразделяются на растения с длинным днем, коротким днем и промежуточным днем.

Различные виды растений приспосабливаются к изменениям фотопериода посредством различных физиологических модификаций, одной из которых является изменение накопления вторичных метаболитов.

У многих лекарственных растений фотопериод способствует накоплению вторичных метаболитов. Например, Фазаль и др. [10] оптимизировали условия, необходимые для суспензионной культуры *P. vulgaris*, и обнаружили, что биомасса и содержание веществ были

выше при 18-часовом освещении / 12-часовом затемнении (18L/12D), 16L/14D и фотопериоды 14L/16D по сравнению с контролем (16L/8D).

Фотопериод также влияет на химический состав лекарственных растений. Тусевский и др. [11] обнаружили, что волосатые корни *Hypericum perforatum*, культивируемые под 16-часовой световой/8-часовой темной фотопериод показал биосинтез *de novo* из двух фенольных кислот, трех флавонолгликозидов и пяти ксантонов сравнивали те, которые культивировали в условиях постоянной темноты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этом обзоре были обобщены регулирующие роли света: интенсивность света и фотопериод накопления вторичных метаболитов в лекарственных растениях. Как правило, когда растения подвергаются воздействию УФ-В-излучения, гомодимер UVR8 подвергается мономеризации и увеличивает COP1 стабильность и индуцирует длительную экспрессию гипокотила 5 (HY5). HY5 является основным фактором транскрипции в световом сигнальном пути, который регулирует экспрессию генов, кодирующих факторы транскрипции или ключевые ферменты, участвующие в биосинтезе вторичных метаболитов, чтобы влиять на накопление этих веществ при УФ-В.

В связи с растущим спросом на природные биоактивные соединения для выращивания лекарственных растений используется множество экологически контролируемых систем с искусственными источниками света. Были определены условия освещения, оптимальные для небольшого производства у различных видов растений, и охарактеризованы чувствительные к свету гены, участвующие в соответствующих биосинтетических путях. Однако интактные световые сигнальные пути почти во всех лекарственных растениях остаются неясными. Кроме того, регуляторная роль света в растениях сложна. Понимание того, как свет систематически

регулируем содержание вторичных метаболитов и рост лекарственных растений, одновременно влияет на содержание и выход целевых соединений - это задача, которую следует решать в будущем.

Список использованной литературы:

1. Tayyab Ansari M. et al. Malaria and artemisinin derivatives: an updated review //Mini reviews in medicinal chemistry. – 2013. – Т. 13. – №. 13. – С. 1879-1902.
2. Bogers R. J., Craker L. E., Lange D. (ed.). Medicinal and aromatic plants: agricultural, commercial, ecological, legal, pharmacological and social aspects. – Wageningen, The Netherlands : Springer, 2006. – Т. 17. – С. 16-21.
3. Verma N., Shukla S. Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites //Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2015. – Т. 2. – №. 4. – С. 105-113.
4. Jung W. S. et al. Application of light-emitting diodes for improving the nutritional quality and bioactive compound levels of some crops and medicinal plants //Molecules. – 2021. – Т. 26. – №. 5. – С. 1477.
5. Chiocchio I. et al. Plant secondary metabolites: An opportunity for circular economy //Molecules. – 2021. – Т. 26. – №. 2. – С. 495.
6. Jain C., Khatana S., Vijayvergia R. Bioactivity of secondary metabolites of various plants: a review //Int. J. Pharm. Sci. Res. – 2019. – Т. 10. – №. 2. – С. 494-504.
7. Zhang S. et al. Effects of Light on Secondary Metabolite Biosynthesis in Medicinal Plants //Frontiers in plant science. – 2021. – Т. 12. – С. 781236-781236.
8. Li Y. et al. Alkaloid content and essential oil composition of Mahonia breviracema cultivated under different light environments //Journal of Applied Botany and Food Quality. – 2018. – Т. 91. – С. 171-179.
9. Xu M. Y. et al. Effects of light intensity on the growth, photosynthetic characteristics, and secondary metabolites of *Eleutherococcus senticosus* Harms //Photosynthetica. – 2020. – Т. 58. – №. 7830546. – С. 3.
10. Fazal H. et al. Sucrose induced osmotic stress and photoperiod regimes enhanced the biomass and production of antioxidant secondary metabolites in shake-flask suspension cultures of *Prunella vulgaris* L //Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). – 2016. – Т. 124. – №. 3. – С. 573-581.
11. Tusevski O. et al. Phenolic profile of dark-grown and photoperiod-exposed *Hypericum perforatum* L. hairy root cultures //The Scientific World Journal. – 2013. – Т. 2013.

УДК 581.6

ГАЛОФИТТЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Әтібаева Әсел Ерманқызы, Алиқұлов Зерекбай

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
asel.atibaeva@bk.ru

Галофиттер (galos-тұз, phyton-өсімдік) - экологиялық, физиологиялық және биохимиялық мамандандырылған өсімдіктер, олар әртүрлі жүйелі топтар мен тіршілік формаларына жатады, тұзды ортада өмірлік циклды аяқтай алады. Галофит ресурстары әлемнің құрғақ аймақтарында ауыл шаруашылығының тұрақты дамуының маңызды көзі және резерві болып табылады. Әлемдік галофит ресурстарының жемшөп, астық, дәрілік және майлы шикізат алу үшін, сондай-ақ деградацияланған жерлерді қалпына