

3 Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / под ред. М. В. Горленко. – М.: Мысль, 1978. – 365 с.

4 Цуриков, А. Г. Лишайники юго-востока Беларуси (опыт лишайномониторинга) / А. Г. Цуриков. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 276 с.

УДК 631.461:633/.635:636/.639

**Е. В. Туснина**

Науч. рук.: А. А. Новикова, ассистент

## **ЗНАЧЕНИЕ ЦИАНОБАКТЕРИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

*В статье рассматривается высокий биотехнологический потенциал цианобактерий для устойчивого развития сельского хозяйства. Показано, что цианобактерии, вступая в симбиоз с культурными растениями, служат эффективным источником биологически доступного азота и органических веществ, что повышает урожайность на 10–25 % и улучшает качество продукции. Применение цианобактерий в животноводстве в качестве кормовой добавки способствует увеличению продуктивности и улучшению здоровья скота, птицы и рыбы. Комплексное положительное воздействие цианобактерий на почвенное плодородие, рост растений и продуктивность животных делает их перспективной альтернативой химическим удобрениям и добавкам.*

Цианобактерии представляют собой одну из древнейших форм жизни на Земле, существующих более 3,5 миллиарда лет. Они – первые древние продуценты кислорода, которые внесли решающий вклад в формирование кислородной атмосферы планеты. Цианобактерии обладают высокой адаптивностью и могут обитать в самых разных условиях: пресных и солёных водоёмах, на почвах различного состава, на поверхности растений и субстратах [1]. Установлено, что ряд их биохимических и экологических свойств обуславливает их высокий биотехнологический потенциал для применения в сельском хозяйстве.

В растениеводстве цианобактерии, вступая в симбиоз с различными культурами, служат важнейшим источником органических веществ и биологически доступного азота, напрямую повышая урожайность. Вид *Anabaena azollae* живёт в симбиозе с водным папоротником азоллой, используемым в качестве зелёного удобрения на рисовых полях [2]. Симбиоз цианобактерии *Tolypothrix tenuis* с кор-

невыми системами ряда водных растений приводит к повышению доступности питательных веществ. *Scytonema hofmanni* встречается на поверхности почв и в мхах, участвуя в формировании биологической корки. *Aulosira fertilissima* способствует улучшению роста растений и повышению урожайности зерновых культур. Цианобактерия *Gloeocapsa atrata* обитает на поверхности влажных почв и камней, формируя фотосинтетические сообщества, в которых происходит накопление органических веществ и азота. *Calothrix parietina* образует симбиотические связи с корнями некоторых болотных растений, укрепляя структуру почвы и улучшая её аэрацию. Благодаря ассоциации с мхами и лишайниками, цианобактерия *Cylindrospermum muscicola* играет важную роль в первичном заселении бедных субстратов. Колонии *Trichodesmium erythraeum*, распространённой в тёплых водоёмах, играют важную роль в поддержании азотного баланса в водных экосистемах и сельскохозяйственных ирригационных системах [3].

Цианобактерии синтезируют витамины группы В, аминокислоты, фитогормоны и микроэлементы, которые активизируют обменные процессы, способствуют интенсивному росту и развитию растений, стимулируя деление клеток и развитие корневой системы, ускоряя прорастание семян и повышая устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды [1].

Эксперименты показали, что обработка семян и почвы жидкими культурами цианей повышала урожайность бобовых культур на 15–25 %, увеличивала содержание белка в зерне на 5–7 % и способствовала формированию более мощной корневой системы [4].

В пшенице, кукурузе и ячмене внесение жидких культур цианобактерий способствовало увеличению длины корней, ускорению появления всходов. В рисовых полях обработка почвы цианобактериями приводила к увеличению длины побегов на 15–20 % и количества зерна на 10–12 % [5].

В овощеводстве применение цианобактерий также имеет высокую эффективность. Морковь, свёкла, картофель, капуста, а также томаты и огурцы, обработанные суспензиями микроорганизмов, демонстрировали более высокий уровень сахара и витаминов (В1, В2, С), а также микроэлементов, таких как железо, магний и калий [4, 5–10]. Урожайность таких культур повышалась на 10–18 %.

Цианобактерии формируют биоплёнки в верхнем слое почвы, которые снижают испарение влаги на 10–15 % и увеличивают содержание органического вещества на 5–8 %, создавая оптимальные условия для развития корней и улучшения питания растений.

Внесение цианей в почву или обработка семян повышает урожайность и качество продукции без накопления нитратов. Использование суспензий цианобактерий при поливе и смешивании с компостом обеспечивает равномерное распределение микроорганизмов и создает более устойчивую почвенную среду. На пастбищах и лугодческих угодьях внесение цианобактерий увеличивает урожай зелёной массы трав и содержание белка, формируя более качественную кормовую базу для животных. При смешанных посевах люцерны и овса прирост зелёной массы достигал 10–15 %, а содержание белка в кормовой массе увеличивалось на 5 % [11, 12].

В животноводстве цианей применяются как жидкая кормовая добавка благодаря высокому содержанию белка, витаминов группы В, аминокислот, микроэлементов и полиненасыщенных жирных кислот. Эти вещества способствуют нормализации обмена веществ, повышению иммунитета и устойчивости животных к стрессам. При добавлении жидких культур в рацион улучшается микрофлора кишечника, повышается переваримость кормов и усвоение питательных веществ.

Их включение в рацион крупного рогатого скота (коров молочного и мясного направлений продуктивности) в виде жидких культур увеличивало прирост живой массы на 10–15 %, повышало молочную продуктивность на 5–6 %, а также содержание белка и витаминов в молоке [13]. Свиньи, получавшие корм с добавлением жидких культур цианобактерий, демонстрировали прирост массы на 8–12 %. Птица показывала повышение яйценоскости на 5–8 %, улучшение качества яиц и устойчивости к болезням. У кур-несушек повышалась масса яиц, а желток становился более насыщенным по цвету и содержанию каротиноидов [14]. В аквакультуре использование жидких культур цианобактерий в качестве корма ускоряло рост молоди рыбы на 10–15 % и снижало смертность на 7–10 % [15]. Такие добавки способствовали поддержанию оптимального состава воды за счёт выделения кислорода при фотосинтезе.

Цианобактерии оказывают комплексное благоприятное воздействие на сельское хозяйство: они снабжают растения азотом и биологически активными веществами, улучшают структуру и плодородие почвы, служат источником полноценного питания для животных. Их использование способствует устойчивому развитию агроэкосистем, повышению урожайности и улучшению здоровья растений и животных, снижая зависимость от химических удобрений и кормовых добавок.

## Литература

1 Андреюк, Е. И. Цианобактерии / Е. И. Андреюк, Ж. П. Коптева, В. В. Запина. – Киев: Наукова думка, 1990. – 195 с.

2 Нгуен, Х. Т. Фотосинтетическая продуктивность и активность азотфиксации симбиотических систем *Azolla – Anabaena azollae* и перспективы их использования / Х. Т. Нгуен. – Москва, 1984. – 362 с.

3 Якушев, А. В. Биологическая активность почвенных цианобактерий и их роль в агроэкосистемах / А. В. Якушев, Н. В. Иванова. – Минск: Наука и практика, 2022. – 200 с.

4 Хасанова, Н. И. Влияние климатических показателей на цианобактериально-водорослевые ценозы почв / Н. И. Хасанова // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2024.

5 Фокина, А. И. Влияние цианобактерии *Nostoc paludosum* и её экзометаболитов на рост ячменя сорта Изумруд / А. И. Фокина, Л. И. Домрачева, С. Ю. Огородникова // Принципы экологии. – 2019. – № 3. – С. 133–143.

6 Рабинович, Г. Ю. Эффективность жидкофазных биосредств при возделывании моркови на торфяных почвах / Г. Ю. Рабинович, Н. В. Фомичева, Ю. Д. Смирнова // Вести национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2021. – Т. 59, № 3. – С. 319–329.

7 Смирнова, Л. В. Эффект цианобактерий на рост и качество свёклы / Л. В. Смирнова, М. А. Петрова // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4. – С. 45–52.

8 Соловьёва, И. И. Улучшение качества картофеля с применением микроорганизмов / И. И. Соловьёва. – ВИР, 2020. – 140 с.

9 Климова, Т. П. Влияние биопрепаратов на рост и развитие капусты / Т. П. Климова, Н. В. Иванова // Современное растениеводство. – 2018. – № 2. – С. 32–39.

10 Новикова, А. А. Влияние культур микроводорослей, цианобактерий и их комплексов на рост и развитие проростков огурцов / А. А. Новикова, Ю. М. Бачура // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. Биология. – 2024. – № 6 (147).

11 Нурмухаметов, Н. М. Биологический потенциал почвы и продуктивность агроценозов / Н. М. Нурмухаметов, Б. Ф. Закиров. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2009. – 335 с.

12 Пауков, А. Г. Физиология и экология почвенных цианобактерий / А. Г. Пауков, А. В. Якушев, В. А. Лукьянов. – Минск: Белорусский научно-исследовательский центр биотехнологий, 2017. – 210 с.

13 Усатов, О. О. Основные аспекты применения кормовых добавок на основе микроводоросли *Spirulina platensis* в рационах дойных коров [Электронный ресурс] / О. О. Усатов, И. В. Глебова,

О. А. Тутова // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-aspekty-primeneniya-kormovyh-dobavok-na-osnove-mikrovodorosli-spirulina-platensis-v-ratsionah-dounyh-korov> (дата обращения: 01.11.2025).

14 Лойте, Я. Х. Исследование микробных добавок в кормлении свиней и птицы: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Я. Х. Лойте. – Тарту, 1985. – 187 с.

15 Руденко, Р. А. Биотехнология водорослей в аквакультуре [Электронный ресурс] / Р. А. Руденко, И. В. Ткачева // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biotehnologiya-vodorosley-v-akvakulture> (дата обращения: 01.11.2025).

УДК 635.91.05:633.88

**А. Р. Хвост**

*Науч. рук.: Н. М. Дайнеко, канд. биол. наук, доцент*

## **ИЗУЧЕНИЕ СЕЗОННОГО РИТМА РАЗВИТИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ**

*В статье представлены результаты мониторинга сезонного развития 14 видов лекарственных растений в условиях г. Гомеля за период 2022–2024 гг. В ходе работы методом биометрических измерений и фенологических наблюдений были установлены количественные показатели их развития: продолжительность вегетации (92–180 дней), бутонизации (10–20 дней) и цветения (10–20 дней). На основе сроков цветения все виды распределены на три группы: ранне-, весенне- и летнецветущие. Наибольшую продолжительность вегетации показала хоста Зибольда (180 дней).*

Актуальность исследований: использование лекарственных растений в озеленении позволяет не только улучшить эстетический облик территорий, но и повысить их функциональность благодаря фитонцидным и антимикробным свойствам. Однако эффективное применение лекарственных растений в озеленении требует глубокого понимания их сезонного ритма развития, который определяет декоративность, устойчивость и продолжительность вегетации.

Цель работы: изучение сезонного темпа развития некоторых лекарственных растений для использования их в озеленении

Методика исследования: исследования проводились на территории цветочно-декоративной клумбы эколого-биологического центра детей и молодёжи г. Гомеля в летний период 2022–2024 года.