

УДК 633.35. 631.8  
AGRIS F30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/24>

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЧЕВИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ

©Исаева К. К., канд. биол. наук, Сумгаитский государственный университет,  
г. Сумгаит, Азербайджан, [kamalaisyeva@gmail.com](mailto:kamalaisyeva@gmail.com)

## DYNAMICS OF CHANGES IN THE SYMBIOTIC SYSTEM OF THE LENTIL PLANTS IN DEPENDING ON THE SOIL MOISTURE LEVEL

©Isaeva K., Ph.D., Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan,  
[kamalaisyeva@gmail.com](mailto:kamalaisyeva@gmail.com)

*Аннотация.* Представлены данные по формированию и развитию симбиотической системы чечевичного растения с помощью гумата калия в разных условиях влажности и засухи, и активный симбиотический потенциал клубней. Гумат калия эффективен в качестве универсального соединения при устранении засоления во всех условиях. Так, в ходе исследования, в образцах с Апшеронского п-ва, подвергнувшихся засухе (влажность которых составляет 12–15%), несмотря на высыхание наземной части высших растений, в 0–10 см горизонте почвы встречаются многие бактерии, в том числе и относящиеся к роду *Rhizobium*, которые обладают способностью создавать симбиотические отношения с бобовыми растениями. Таким образом, гумат калия, устраняя негативное влияние влажности и засухи на формирование и рост клубней чечевичного растения, стимулирует их общий и активный симбиотический потенциал.

*Abstract.* The article examines the formation, development of the symbiotic system of a lentil plant with the help of potassium humate under different conditions of humidity and drought, and the active symbiotic potential of tubers. Potassium humate is effective as a universal compound in eliminating salinization under all conditions. Thus, in the course of the study, in samples taken from the Absheron lands, which were subjected to drought (moisture content is 12–15%) despite the drying of the above-ground part of higher plants, many bacteria are found in the 0–10 cm depth of the soil, including and related to the *Rhizobium* breed, which have the ability to create symbiotic relationships with leguminous plants. Thus, potassium humate, eliminating the negative effect of humidity and drought on the formation and growth of lentil plants tubers, stimulates their common and active symbiotic potential.

*Ключевые слова:* чечевица, ризоторфин, гумат калия, бактерии клубней, симбиотические отношения.

*Keywords:* lentils plant, rizotorfin, potassium humate, tuber bacteria, symbiotic relationships.

Водный режим почвы — один из важных факторов, влияющих на азотификацию. В образцах, взятых из апшеронских земель, подвергнувшихся засухе (влажность которых составляет 12–15%), несмотря на высыхание наземной части высших растений, в 0–10 см слое почвы встречаются бактерии *Rhizobium*, которые обладают способностью создавать симбиотические отношения с бобовыми растениями. Однако формирование активной симбиотической системы — не наблюдается. Соответственно, целесообразно изучение изменения симбиотических отношений в зависимости от фактора влажности. В качестве объекта была выбрана чечевица. Как и у других бобовых, длина и урожайность растения чечевицы зависит от содержания влаги в посевной среде.

Чечевица играет важную роль в обеспечении населения высокобелковыми питательными веществами и животноводства кормом. По последним данным FAOSTAT, за прошедшее столетие в мире выращивание чечевицы выросло более чем в 8 раз и составляет около 3,5 млн га. Только 300 000 га чечевицы культивируется в Канаде и является одной из ключевых доходных статей государства. В Азербайджане это растение не используется широко для выращивания.

В предыдущих работах рассматривались вопросы по формированию симбиотической системы чечевичного растения в условиях стресса засоления, его питательному значению и продуктам, получающимся из него [1]. Целью данной работы явилось изучение динамики развития симбиотической системы чечевичного растения с участием гумата калия в условиях разной влажности и засушливости.

#### *Материалы и методы исследования*

В качестве объекта использовано растение обычной чечевицы (*Lens culinaris* Medik., 1787). Для определения динамики появления симбиотического аппарата, общего и активного симбиотического потенциала, и активности фермента нитрогеназы растение было обработано вместе с гуматом калия (0,002%), пройдя через инокуляцию с препаратом ризоторфин, разработанным на основе штамма *Bradyrhizobium leguminosarum* (ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии сельскохозяйственных культур (Санкт–Петербург)). Ростки были посеяны в сосудах с 9 кг кварцевого песка в питательной смеси Кнопа, и микроэлементы даны по Хогланду [2]. Опыт поставлен по нижеследующей схеме:

- 1) контроль (оптимальная среда + ризоторфин);
- 2) засуха + ризоторфин;
- 3) засуха + ризоторфин + гумат калия;
- 4) высокая влажность + ризоторфин;
- 5) высокая влажность + ризоторфин + гумат калия.

Общий и активный симбиотический потенциал был определен по Г. С. Посыпанову [3].

Повторность — 5 раз, полученные результаты статистически обработаны, рассчитана статистическая погрешность и ошибка [4].

### *Результаты исследований и их обсуждений*

Длина и продуктивность чечевичного растения также зависят от содержания влаги в посевной среде. По Г. С. Посыпанову, оптимальная влажность почвы при росте и развитии растения должна находиться в пределах 60–100%.

Заселенность 60% слоя почвы, корнями, является самым пределом оптимальной влажности. Этот предел называется ломающейся (разрывающейся) влажностью капилляров. Между тем, у чечевичного растения наблюдается водяной стресс, и образование клубней в начале вегетации задерживается, но, если клубни уже сформировались, то активность симбиотической системы резко падает и наряду с этим образуется дефицит питания азотом. Также 100% излишняя влажность, отрицательно влияя на развитие и деятельность симбиотической системы, также негативно влияет на репродуктивный процесс и в большинстве случаев увеличивает вегетативную массу растения.

В экспериментах было установлено, что в зависимости от вариантов опыта образование симбиотической системы (образование бактерий клубня) наблюдается на 6–9 дней развития растения, и образование леглобина, который является одним из основных показателей активности симбиотической системы и придает им светло-розовый цвет, наблюдается через 12–16 дней. Динамика роста растения, количество клубней в корнях чечевицы были выше в период цветения.

В зависимости от вариантов экспериментов (вегетационный период, засуха, высокая влажность, оптимальная среда и присутствие гуматов калия во всех этих вариантах), количество клубней в одном растении варьирует от 13 до 74, из которых 80% образуются в корнях растения в приблизительно на 7–17 см глубине почвы. Динамика развития симбиотической системы в корнях растения чечевицы в зависимости от степени влажности.

Оптимальная влажность является наиболее благоприятным условием для образования и роста клубней. Так, в этой среде, количество клубней выше и во взрослой фазе, и в вегетационный период (более чем в два раза по отношению к засухе), также высока их активность. У корней растений, выращенных в условиях повышенной влажности в фазе созревания, количество клубней было практически нулевым. В этом варианте вегетативная масса растения стала сильнее развиваться, а посевной продукт был относительно небольшим по сравнению с другими вариантами. Замачивание семян чечевичного растения препаратом ризоторфином и гуматом калия перед посевом формирование и развитие симбиотического аппарата в корнях растения оказали положительное влияние на стекловолотно и развитие симбиотического аппарата в корнях растения. Засуха и высокое содержание влаги негативно повлияли на образование и динамику развития клубней. Активный симбиотический потенциал клубней варьирует в зависимости от вариантов и составляет около 42–79% от общего симбиотического потенциала. Наибольшее значение обнаружено в динамике развития бутонизации и цветения — 79%.

В версии с засухой образование клубней происходит слабее, и через 12 дней после формирования проростков самая низкая урожайность по сравнению с одним растением — 6,7. Этот результат продолжается до фазы созревания. В фазе созревания самые низкие результаты наблюдаются у растений выращиваемых при высокой влажности. Хотя количество клубней в фазе цветения этого варианта бывает самым большим, в одном растении, количество 71,1 клубней с леглобином бывает низким, и почти вся клубни в фазе размножения погибают (Таблица).

Таблица.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ КЛУБНЕЙ В КОРНЯХ ЧЕЧЕВИЦЫ, ОБРАБОТАННЫХ  
 СЕМЕННЫМ ГУМАТОМ КАЛИЯ И РИЗОТРОФНЫМИ РАСТВОРАМИ ПЕРЕД ПОСЕВОМ

Варианты	После 12 дней образования проростков		Бутонизация		Цветение		Созревание	
	Клубень	Лб	Клубень	Лб	Клубень	Лб	Клубень	Лб
Контроль	11,2	—	42	23	66,1	39,4	41,6	18,6
Контроль + Гумат калия	13,1	—	53	38	69,1	44,5	41,6	25,5
Засуха	6,7	—	36	19	52,6	31,2	20,9	8,1
Засуха+ Гумат калия	10,1	—	43	21	64,1	34,6	21,9	13,7
Высокая влажность	14,4	—	50	25	71,1	40,2	2,3	—
Высокая влажность + Гумат калия	15,2	0,2	57	39	73,3	48,6	16,9	8,1

(1 количество клубней в растении и клубней с левоглобином (Лб)).

Во всех вариантах гумат калия оказывает свое положительное влияние. Обработка растений, выращиваемых в условиях высокой влажности, увеличивает количество клубней с левоглобином (то есть, активных клубней) от 40,2 до 48,6, а на фазе созревания от 0 до 8,1. А в версии засуха + гумат калия, соответственно от 31,2 до 34,6 и на фазе созревания 8,1 и более 13,7.

*Вывод*

Таким образом, гумат калия, устраняя негативное влияние влажности и засухи на формирование и рост клубней чечевичного растения, стимулирует их общий и активный симбиотический потенциал.

*Список литературы:*

- Gadimov A. G., Alizade V. M., Isayeva K. K. The characteristics of *Lens culinaris medic* symbiosis system in the chloride-acid medium and the changes in ultrastructure of nodules // *Microbiology and biotechnology*. 2013. №4. P. 91-94.
- Чернавина И. А., Потапова Н. Г., Косулина Л. Г., Кренделева Т. Е. Большой практикум по физиологии растений. М., 1978.
- Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М.: Агропромиздат, 1991. 300 с.
- Лакин С. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

*References:*

- Gadimov, A. G., Alizade, V. M., & Isayeva, K. K. (2013). The characteristics of *Lens culinaris medic* symbiosis system in the chloride-acid medium and the changes in ultrastructure of nodules. *Microbiology and biotechnology*, (4), 91-94.
- Chernavina, I. A., Potapova, N. G., Kosulina, L. G., & Krendeleva, T. E. (1978). *Bol'shoi praktikum po fiziologii rastenii*. Moscow.
- Posypanov, G. S. (1991). *Metody izucheniya biologicheskoi fiksatsii azota vozdukha*. Moscow, *Agropromizdat*, 300.

4. Lakin, S. F. (1990). *Biometriya. Moscow, Vysshaya shkola*, 352.

*Работа поступила  
в редакцию 18.05.2019 г.*

*Принята к публикации  
21.05.2019 г.*

---

*Ссылка для цитирования:*

Исаева К. К. Динамика изменения симбиотической системы чечевицы в зависимости от уровня увлажнения почвы // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №6. С. 182-186. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/24>

*Cite as (APA):*

Isaeva, K. (2019). Dynamics of Changes in the Symbiotic System of the Lentil Plants in Depending on the Soil Moisture Level. *Bulletin of Science and Practice*, 5(6), 182-186. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/24> (in Russian).