



УДК 581

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТА В ЭКОЛОГИИ THE USAGE OF PLANTS AS TEST OBJECTS IN ECOLOGY

М.К. Казимагомедов

M.K. Kazimagomedov

Дагестанский государственный технический университет
пр. Шамиля, 70, Махачкала, Республика Дагестан 367000 Россия
Dagestan State Technical University
Shamil Av., 70, Makhachkala, Republic of Dagestan 367000 Russia

Резюме. В работе показана возможность и перспективность использования тест-растений для индикации качества окружающей среды. В качестве одного из таких объектов предложены растения томата. Выявлено, что семена и растения томата весьма чувствительны к условиям среды.

Abstract. This work shows the possibility and prospects of the test plants usage to indicate the quality of the environment. Tomato plants are proposed as one of such objects. Tomato plants and seeds are revealed to be very sensitive to environmental conditions.

The purpose of the research is an experimental study of the possibility of using annual plants as test objects in the laboratory and then in field conditions that allow to determine the nature of the effect of favorable and other factors of the environment.

The methodology of the work. Cultivation of the test object in particular environmental conditions.

The results of the work. It is found that the seeds of tomato plants can be successfully used to assess the environmental quality.

The area of application. Monitoring of the environmental quality and composition.

Conclusions. When tomato plants are growing their vigor and germination are sensitive to the composition of the environment.

Ключевые слова: тест-объект, семена томатов, однолетние растения, мониторинг, качества среды.

Key words: test object, tomato seeds, annual crops, monitoring, quality of the environment.

По данным Желновича (2010), идею биоиндикации с помощью растений сформулировал еще в I веке до н.э. исследователь Колумелла. Ныне эта идея получила свое воплощение в целом ряде работ отечественных и зарубежных ученых.

В предыдущих исследованиях нами для определения качества воды и жидких сред использовались дрожжевые микроорганизмы (Казимагомедов, Исмаилов, 2010а). В результате экспериментального исследования, проведенного в лаборатории биохимии ДГТУ с помощью специального стенда (Исмаилов и др., 2005), было установлено, что дрожжевые клетки вида *Saccharomyces cerevisiae* вполне успешно могут быть использованы в качестве тест-объектов. Они в достаточной мере чувствительны к изменению состава питательной среды; под влиянием неблагоприятных токсичных факторов происходит снижение их биологической активности, а добавление биостимулятора существенно увеличивает их ферментативные, энергетические и обменные процессы. Поэтому был сделан обоснованный вывод, что данный вид микроорганизмов может быть использован для мониторинга качества воды и водных растворов, а также для определения эффективности действия биологически активных веществ. На основе большого экспериментального материала нами разработана своя, новая модификация способа биотестирования качества воды (Казимагомедов, Исмаилов, 2010б), предложенного Вагабовым с соавторами (2004) для мониторинга Каспийского шельфа и внедрения современных экологически чистых технологий.

Вместе с тем по биологическим свойствам и возможности использования в экологических исследованиях дрожжевые микроорганизмы в основном удобно использовать в лабораторных условиях. А для мониторинга качества воды, почвы и других факторов среды более удобным и информативным является применение растительных объектов, которые можно выращивать в естественных (полевых) условиях при имеющихся конкретных почвенно-климатических условиях.



Поэтому в данной работе была поставлена цель экспериментального исследования в лабораторных, а затем и в полевых условиях возможности применения однолетних растений в качестве тест-объектов, позволяющих определить характер влияния благоприятных и других факторов среды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве растительного тест-объекта были взяты семена томата. Воздействию факторов среды подвергали семена томата двух сортов: «Волгоградский скороспелый» и «Щелковской ранний».

Семена томатов обоих сортов обрабатывали различными веществами и выращивали в чашках Петри. Всего поставлено 4 варианта опытов:

1. Заливка семян обыкновенной кипяченой водой.
2. Заливка орто-обогащенной водой (penta-вода, США).
3. Заливка 1%-м раствором бензина марки АИ-76.

4. Заливка бардой, полученной в спиртовом производстве на заводе «Дагэтанол» при брожении.

Для выращивания в каждом варианте брали по 10 семян, которые заливали соответствующими растворами или обычной водой в количестве 10 мл в каждом варианте для проращивания семян.

Затем каждый день в течение 5 дней в чашки Петри добавляли те же растворы или воду. По истечении этого времени во все варианты для дальнейшего выращивания периодически добавляли обычную кипяченую водопроводную воду. Температуру среды в лабораторных условиях поддерживали в пределах от 19° до 21 °С.

Лабораторные опыты продолжались в течение 16 суток. Спустя 8 дней от начала исследования появившиеся всходы томатов были пересажены в почву, где они выращивались еще 8 суток в лабораторных условиях. Для оценки действия указанных веществ вначале определяли всхожесть и энергию прорастания семян, а затем следили за появлением ростков и распустившихся листочков растения. Визуально оценивали также общее состояние и уровень развития рассады томата. После 16 суток лабораторных исследований появившаяся рассада была перенесена на грядки, где выращивалась в естественных полевых условиях. При этом визуально определяли толщину стебля, интенсивность роста, появление боковых отростков, начало и продолжение цветения, появление и количество плодов на каждом растении.

Все наблюдения и опыты продолжались 5 апреля по 17 июня 2012 года.

Результаты лабораторных исследований по всхожести и энергии прорастания представлены в таблицах 1 и 2, а лабораторные и полевые наблюдения по числу прижившихся в почве растений – на рисунках 1 и 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как видно из таблицы 1, энергия прорастания семян сорта «Волгоградский скороспелый» в наибольшей мере проявляется при добавлении в среду прорастания орто-обогащенной воды. В этом варианте на четвертые сутки после замачивания проростки появились сразу у половины всех семян. За этим вариантом следуют семена, выращенные с использованием обычной воды без добавления примесей. Они также показали высокую энергию прорастания на пятый день после замачивания. Всхожесть семян также высокая в опыте с penta-водой. Все семена в данном варианте дали всходы на шестые сутки после их замачивания. При этом в течение всех 8 суток наблюдения, как отмечалось выше, температура в лаборатории при выращивании семян в чашках Петри была в пределах от 19 до 21 °С.



Таблица 1

**Число проросших семян томата в вариантах
в течение первых 8 суток выращивания
(сорт «Волгоградский скороспелый»)**

Выращивание, сутки	Число проросших семян в вариантах			
	1	2	3	4
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	—	—
4	—	—	—	—
5	4	7	—	—
6	8	10	—	3
7	9	10	—	5
8	10	10	—	5

Таблица 2

**Число проросших семян томата в вариантах в течение
первых 8 суток выращивания (сорт «Щелковской ранний»)**

Выращивание, сутки	Число проросших семян томата в вариантах			
	1	2	3	4
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	—	—
4	8	3	—	7
5	9	9	—	8
6	9	9	—	8
7	10	9	2	8
8	10	9	4	9

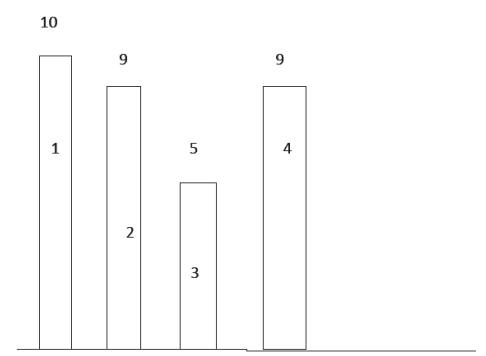


Рис. 1. Число прижившихся в почве проростков томата в вариантах 1, 2, 3 и 4
(сорт «Волгоградский скороспелый»)

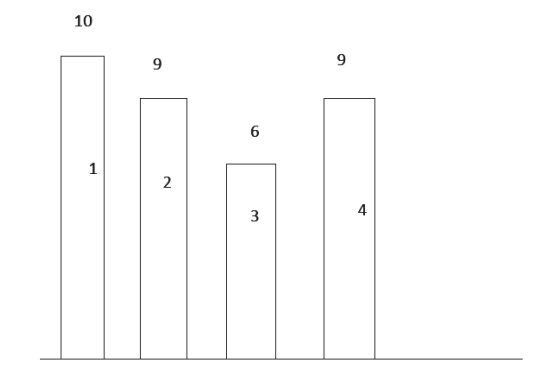


Рис. 2. Число прижившихся в почве проростков томата в вариантах 1, 2, 3 и 4 (сорт «Щелковской ранний»)

В третьем варианте, где к воде был добавлен бензин (1%-й раствор), в течение времени наблюдения семена вовсе не проросли. А в четвертом варианте, где семена были замочены в барде, они проросли на шестые сутки наблюдения и к завершению опыта с замачиванием в чашках Петри показали всхожесть в 50 %.

В целом данные всех четырех вариантов опытов показали, что семена томата данного сорта весьма чувствительны к компонентному составу водной среды. Поэтому в разных вариантах четко видна существенная разница в их всхожести и энергии прорастания.

В опытах с сортом «Щелковской ранний» картина в целом выглядит схожей с таковой у сорта «Волгоградский скороспелый». Однако между двумя этими сортами имеются и существенные отличия (см. табл. 2).

Таким образом, можно сделать вывод о хорошей перспективе использования растений томата в качестве тест-объектов для оценки качества среды.

Исследователи отмечают все возрастающую роль растений на пути к биоэкономике, основанной на возобновляемых источниках энергии. При этом многие вопросы выращивания конкретных растительных культур касаются качества используемой воды и определения состава и качества почвы, от чего зависит производство биомассы и другой растительной продукции. Соответственно, в данном плане использование определенных растений в качестве тест-объектов может помочь в создании экспресс-способов исследования и анализа для получения лучшей растительной продукции.

После выращивания в чашках Петри в тех же лабораторных условиях во всех четырех вариантах проросшие и не проросшие семена томата обоих сортов были осторожно пересажены (пересеяны) в подготовленную почву, где они продолжили свой рост и развитие в течение последующих суток наблюдения при той же температуре воздуха.

Полученные данные показывают, что в первом варианте у сорта «Волгоградский скороспелый» при 100%-й всхожести все проростки прижились в почве. В варианте опыта с орто-обогащенной рента-водой из 10 проростков прижились 9. Причем все они были более крепкими и дали намного больше зеленой массы по сравнению с вариантом выращивания на необогащенной воде.

Интересные результаты получились в опыте с выращиванием растений на барде. Здесь всхожесть семян достигла 9 из 10, а зеленая масса стала даже больше, чем в варианте с рента-водой. Одновременно наблюдалось, хотя и запоздалое, повышение прорастания семян в опыте с 1%-й добавкой бензина в среду прорастания, составившее 50 % от возможного (рис. 1).

Данные, представленные на рис. 2, показывают, что при перенесении выращиваемого материала в почву у сорта «Щелковской ранний» наблюдаемые показатели во многом становятся ближе к данным сорта «Волгоградский скороспелый». При этом одновре-



менно отмечается более активное прорастание зеленой массы практически во всех вариантах у сорта «Щелковской ранний».

Как уже отмечалось, после лабораторных исследований полученная рассада томата была высажена в почву на грядки и выращивалась в полевых условиях. Более подробно полученные данные будут рассмотрены дополнительно. Здесь только отметим следующее: наблюдения над ростом и развитием растений в таких условиях показали, что в вариантах с разными условиями прорастания семян (состав среды) определенные различия в последующем росте и развитии растений томата остаются.

В целом полученные результаты исследования достаточно убедительно показали, что наряду с микроорганизмами в качестве тест-объектов оценки качества среды и экологических индикаторов влияния различных факторов могут быть успешно использованы однолетние растения. В качестве одного из таких перспективных индикаторов оценки состояния (состава и условий) среды можно рекомендовать использование семян и растений томата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Вагабов М.-З.В., Исмаилов Э.Ш., Рабаданов Г.А. 2004. Мониторинг загрязнения нефтепродуктами Каспийского шельфа и внедрение современных технологий по устранению экологически токсичных веществ (заключительный отчет по теме). Махачкала: Дагестанский государственный технический университет. 7 с.
- Желнович А.Н. 2010. Возможность использования растений как тест-объектов систем биологической индикации качества окружающей среды. URL: www.rusnolka.com/34_NJEK_2010/Ecologia/74686.doc.htm.
- Исмаилов Э.Ш., Вагабов М.-З.В., Аливердиева А.А. 2005. Определение биологической активности пищевых растительных компонентов. В кн.: Аналитические методы измерений в пищевой промышленности: Материалы III Международной конференции (Москва, 1–2 февраля 2005 г.). М.: 246–249.
- Казимагомедов М.К., Исмаилов Э.Ш. 2010а. Использование дрожжей как тест-объектов для оценки качества воды и жидких сред. *Юг России: экология, развитие*. 3: 103–106.
- Казимагомедов М.К., Исмаилов Э.Ш. 2010б. Модификация нового способа биотестирования качества воды. В кн.: Совершенствование технологических процессов в пищевой, легкой и химической промышленности. Сборник научных трудов преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов технологического факультета ДГТУ. Махачкала: 64–67.

REFERENCES

- Ismailov E.Sh., Vagabov M.-Z.V., Aliverdieva A.A. 2005. Biological activity testing of food plant components. In: *Analytical methods of measurement in the food industry: Proceedings of 3rd International Conference (Moscow, Russia, 1–2 February 2005)*. Moscow: 246–249 (in Russian).
- Kazimagomedov M.K., Ismailov E.Sh. 2010a. Using of yeast as a test object for assessing of the quality of water and liquids. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [= The South of Russia: Ecology, Development]. 3: 103–106 (in Russian).
- Kazimagomedov M.K., Ismailov E.Sh. 2010b. Modification of a new method of water quality bioassay. In: *Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov v pishchevoy, legkoy i khimicheskoy promyshlennosti. Sbornik nauchnykh trudov prepodavateley, sotrudnikov, aspirantov i studentov tekhnologicheskogo fakulteta DGTU* [Improvement of technological processes in the food, light and chemical industries. Scientific publications of teachers, staff and students of the Faculty of Technology, Dagestan State Technical University]. Makhachkala: 64–67 (in Russian).
- Vagabov M.-Z.V., Ismailov E.Sh., Rabadanov G.A. 2004. Monitoring of oil pollution of the Caspian shelf and the introduction of modern technology to eliminate environmentally toxic substances (the final report on the topic). Makhachkala: Dagestan State Technical University Publ. 7 p. (in Russian).
- Zhelnovich A.N. 2010. The possibility of the using of plants as test objects of systems of biological indication of the quality of the environment. Available at: www.rusnolka.com/34_NJEK_2010/Ecologia/74686.doc.htm (in Russian).