

реф. дис. ... докт. биол. наук. – Душанбе, 1989. – 41 с.

10. Ларина Н.П. Эколого-биологические особенности адаптации ксерофитных злаков Восточного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2004. – 21 с.

References

1. Pieper H. Zur Methode der Keimpfufung. – 1909. – Vol. 57. – S. 137-147.

2. Reimers F.E., Illi I.E. Prorastanie semyan i temperatura: spravochnye dannye po rasteniyam polevoi kul'tury Sibiri i Dal'nego Vostoka. – Novosibirsk: Nauka, 1978. – 166 s.

3. Furst G.G. Metody anatomo-gistokhimicheskogo issledovaniya rastitel'nykh tkanei. – M.: Nauka, 1979. – 155 s.

4. Batygina T.B. Khleboe zerno: atlas. – L.: Nauka, 1987. – 266 s.

5. Nikolaeva M.G. Biologiya semyan / RAN, Botanich. in-t im. V.L. Komarova. – SPb.: Izd-vo NII khimii SPbGU, 1999. – S. 232.

6. Yakimova E.P. Rol' morfologicheskikh struktur zarodyshei zlakov v usloviyakh razlichnoi vlogoobespechennosti // Trudy mezhdunar. konf. po anatomii i morfologii rastenii. – SPb., 1997. – S. 334-335.

7. Larina N.P. Proyavlenie adaptatsionnoi roli morfologicheskikh struktur zarodyshei semyan zlakov pri prorastanii // Materialy XI S'ezd RBO. – Novosibirsk – Barnaul, 2003. – T. 2. – S. 153.

8. Nishimura M. Comparative morphology and development of *Poa pratensis*, *Phleum pratense* and *setaria italica* // Japan. J. Bot. – 1922. – P. 1-55.

9. Illi I.E. Fiziologiya formirovaniya biologicheskikh kachestv semyan yarovoi pshenitsy v usloviyakh Vostochnoi Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – Dushanbe, 1989. – 41 s.

10. Larina N.P. Ekologo-biologicheskie osobennosti adaptatsii kserofitnykh zlakov Vostochnogo Zabaikal'ya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Ulan-Ude, 2004. – 21 s.



УДК 579.64

Ю.В. Батаева, Д.К. Магзанова, О.В. Астафьева, М.Д. Фомина
Yu.V. Batayeva, D.K. Magzanova, O.V. Astafyeva, M.D. Fomina

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОДА *GOSSYPIUM HIRSUTUM* (MALVACEAE) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ

EVALUATION OF SOME PHONOLOGICAL INDICES OF GENUS *GOSSYPIUM HIRSUTUM* (MALVACEAE) WHEN AFFECTED BY BIOSTIMULATORS OF DIFFERENT NATURE

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum* (malvaceae), эпибрассинолид, хлопчатник, фитостимулирующие свойства, циано-бактериальные сообщества, бактерии рода *Bacillus*, удобрения, биостимуляторы, Астраханский регион.

Исследовано в сравнительном аспекте влияние различных биостимуляторов на всхожесть и рост хлопчатника (*Gossypium hirsutum*) на ранних стадиях развития растений в лабораторном опыте. В результате опыта получены данные по энергии прорастания, всхожести, длине проростков, количеству растений на различных стадиях роста, площади и количеству листьев, длине корня. В качестве биостимуляторов роста использовали в различных концентрациях: фитогормон эпибрассинолид (эпин), относящийся к классу брассиностероидов; микроорганизмы – цианобактерии и бактерии рода *Bacillus*; минеральные удобрения Амофоска и дистиллированную воду (контроль). В работе использовали микробиологические, ботанические, сельскохозяйственные методы исследования. Полученные данные показали, что в вари-

анте опыта с обработкой эпибрассинолидом в концентрации 10^{-9} , среднее количество листьев на растении оказалось наибольшим в опыте. В остальных случаях эпибрассинолид не подавлял роста, но и интенсивно не стимулировал развитие растений. Оценка влияния цианобактерий на всхожесть и рост хлопчатника в раннем периоде развития показала стимулирующее действие на растения. Так, в вариантах с цианобактериями выявлены наибольшая всхожесть на 4- и 7-е сут. культивирования, максимальная площадь одного листа и длина корня. При создании условий недостатка влаги наиболее выносливыми оказались растения, семена которых были обработаны цианобактериальными сообществами. Результаты влияния бактериализации семян хлопка бактериями рода *Bacillus* показали максимальную всхожесть на 4-е сут. культивирования, наибольшую длину растений – на 21-е сут. культивирования. Установлено, что внесение эпибрассинолида, циано-бактериальных сообществ и бактерий рода *Bacillus* в почву и обработка ими семян перед посевом способствуют более активному росту растения в начале вегетации.

Keywords: *Gossypium hirsutum* (malvaceae), epibrassinolide, cotton plant, growth promoting activity, cyano-bacterial communities, bacteria of genus *Bacillus*, fertilizers, biostimulators, Astrakhan Region.

In the comparative aspect the impact of biostimulators for germination and growth of *Gossypium hirsutum* in the laboratory experiment was evaluated. The data on germination energy, germination, seedling length, the number of plants at different stages of growth, size and number of leaves, and root length were obtained. The following were used as biostimulators of growth in different concentrations: phytohormone epibrassinolide (A-pin) belonging to the group of brassinosteroids; organisms – cyanobacteria and bacteria of genus *Bacillus*; fertilizer ammophoska (complete fertilizer) and distilled water (control). The findings showed that in the variant with treatment by epibrassinolide in a concentration of 10^{-9} , the mean number of leaves

per plant was the largest. In other cases epibrassinolide did not suppress growth and did not intensely stimulate the development of plants. The evaluation of cyanobacteria effect on the germination and growth of cotton in the early period of development showed a stimulatory effect on plants; in the variants with cyanobacteria the highest germination was found on the 4th and 7th day of cultivation, the maximum area of one leaf and root length was found. When creating the conditions of moisture stress, the most resistant plants were those with seeds treated with cyano-bacterial communities. The bacterization of cotton seeds by bacteria of the genus *Bacillus* showed the maximum germination on the 4th day of culture, the greatest length of plants on the 21st day. It is found that the introduction of epibrassinolide, cyano-bacterial communities and bacteria of genus *Bacillus* in soil and treatment of seeds before sowing promotes more active growth of plants at the beginning of the growing season.

Батаева Юлия Викторовна, к.б.н., с.н.с., лаб. биотехнологии, Астраханский государственный университет. E-mail: aveatab@mail.ru.

Магзанова Дамеля Кажигалиевна, к.б.н., с.н.с., лаб. биотехнологии, Астраханский государственный университет. E-mail: dmagzanova@mail.ru.

Астафьева Оксана Витальевна, к.б.н., доцент, каф. биотехнологии и биоэкологии, Астраханский государственный университет. E-mail: astra39@list.ru.

Фомина Мария Дмитриевна, магистрант, Астраханский государственный университет. E-mail: mariyafomina@mail.ru.

Batayeva Yuliya Viktorovna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Biotechnology, Astrakhan State University. E-mail: aveatab@mail.ru.

Magzanova Damelya Kazhigaliyevna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Biotechnology, Astrakhan State University. E-mail: dmagzanova@mail.ru.

Astafyeva Oksana Vitalyevna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biotechnology and Bioecology, Astrakhan State University. E-mail: astra39@list.ru.

Fomina Marina Dmitriyevna, Master's Degree Student, Astrakhan State University. E-mail: mariyafomina@mail.ru.

Введение

В настоящее время качество продукции растениеводства резко снижается в связи с использованием химических удобрений и регуляторов роста. Возникающие экологические проблемы требуют разработки нетоксичных природных регуляторов роста, не оказывающих отрицательного влияния на биоразнообразие и плодородие почвы, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

К природным стимуляторам роста растений относятся фитогормоны – ауксины, гиббереллины, цитокинины и др. Природные стимуляторы роста функционируют в различных частях растений как регуляторы роста растений, прорастания семян, дифференциации тканей и органов, цветения, созревания плодов, опадания листьев и плодов, заживления ран и т.п.

Обширные исследования в течение последних двух десятилетий показали, что фитогормоны-брасиностероиды необходимы для нормального развития растения и регулирования целого ряда физиологических процессов, таких как рост корней, сосуди-

стая дифференциация, эпинастия листьев и репродуктивное развитие [1, 2].

Фитогормоны попадают в окружающую среду в результате деятельности микроорганизмов, развивающихся в почве и ризосфере растений. Цианобактерии, или сине-зеленые водоросли, продуцируют биологически активные вещества (ауксины и др.), фиксируют из атмосферы не только углерод, но и молекулярный азот, образуя первичную продукцию органического вещества [3]. Существенная роль цианобактерий, используемых в качестве удобрений, доказана для районов орошаемого земледелия и особенно рисосеяния [4, 5]. Спорообразующие бактерии рода *Bacillus* являются основной составляющей сообщества почвы и ризосферы растений. Они обнаружены на поверхности и внутри различных частей растений: семенах, стеблях, корнях, клубеньках, что свидетельствует об их тесном взаимоотношении с растениями. Бактерии рода *Bacillus* способны синтезировать фитогормоны – ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен и др. [6, 7].

Хлопчатник *Gossypium hirsutum* L. (*malvaceae*) – это многолетнее растение из семейства мальвовых. Является новым объектом для промышленного культивирования в Астраханской области с целью применения в текстильной промышленности.

Целью работы является исследование фитостимулирующих свойств биологических и минеральных агентов на культуру хлопчатника на ранних стадиях развития растений в лабораторных условиях.

Объекты и методы

Семена хлопчатника сорта АС-1 были любезно предоставлены нам Всероссийским научно-исследовательским институтом орошаемого овощеводства и бахчеводства (ГНУ ВНИИОБ). Для сравнительной оценки влияния на рост хлопчатника использовали следующие биостимуляторы: эпибрассинолид (эпин), цианобактерии, бактерии рода *Vacillus*; минеральные удобрения «амофоска» и дистиллированную воду в качестве контроля.

Для исследования фитотоксичности биостимуляторов семена хлопка предварительно обрабатывали 96%-ным этанолом [8]. Согласно ГОСТ 21820,1-76 [9] семена помещали в пластиковые стаканы с 250 г предварительно просеянного через сито стерильного песка. Песок увлажняли стерильной дистиллированной водой до 60% полной влагоемкости. В один стакан помещали 10 семян хлопчатника.

Для обработки семян хлопка применяли эпибрассинолид в трех концентрациях: 10^{-5} , 10^{-7} , 10^{-9} . Разведение исследуемого препарата «Эпибрассинолид» проводили согласно методу разведений концентрированного раствора.

Для бактериализации семян хлопка цианобактериями приготавливали суспензию. В 10 мл стерильной дистиллированной воды вносили 0,5 г сырой биомассы цианобактериальных сообществ, предварительно измельченных препаративными иглами на мелкие фрагменты для уменьшения градиента концентрации. В опыте использовали четыре лабораторных цианобактериальных сообщества (№ 2, 21, 15, аморф – выделенное из ризосферы аморфы кустарниковой), культивируемые в лабораторных условиях на питательной среде Громова 6, которые хранятся в лаборатории биотехнологий в технопарке Астраханского государственного университета. Используемые в работе цианобактериальные сообщества обладают ростстимулирующими свойствами,

которые были ранее изучены на различных сельскохозяйственных культурах [10].

Для бактериализации семян хлопка бактериями рода *Vacillus* брали суспензию на основе бобового агара с концентрацией клеток $4,9 \cdot 10^7$ кл/мл. Титр клеток определяли в камере Горяева [8].

В качестве минерального удобрения использовали сложное азотно-фосфорно-калийное «Амофоска» с процентным соотношением N:P:K=22:11:11. Удобрение разводили в дистиллированной воде согласно инструкции 0,25 г на 100 мл стерильной дистиллированной воды.

Контрольные семена замачивались в стерильной дистиллированной воде.

Обработку семян стимуляторами и дистиллированной водой проводили в течение 1 ч, после чего высаживали в стаканы. Опыт проводили в четырех повторностях. Хлопчатник культивировали в лабораторных условиях 35 сут. при естественном освещении и температуре 25°C. Сроки полива растения определялись визуально по состоянию почвы. Полив растений под корень осуществлялся вручную средой Кнопа.

Полив растений под корень циано-бактериальной суспензией, суспензией на основе бактерий рода *Vacillus*, раствором минерального удобрения, а также опрыскивание верхней надземной части растения раствором эпибрассинолида осуществляли в фазу появления 1-го настоящего листа вручную, из расчета 5 мл на 1 стаканчик (т.е. 10 растений).

Высоту растения измеряли на 7-й и 21-й дни, в фазу 2-го настоящего листа. Количество листьев на растении определяли путём их подсчёта на всех растениях, с последующим выведением среднего арифметического. Площадь листовой поверхности определяли расчетно-математическим методом [11].

Результаты экспериментов обрабатывали общепринятыми методами математической статистики в виде графиков и таблиц с помощью программы Microsoft Excel, Статистика, использовали текстовый редактор Microsoft Word [11, 12].

Результаты и их обсуждение

Наличие ростстимулирующего, ингибирующего или нейтрального эффекта определяли, сравнивая энергию прорастания, всхожесть семян, высоту растения, длину корня в контрольном и опытных вариантах.

На 3-и сут. культивирования обнаружено прорастание семян хлопчатника. Наиболь-

шее прорастание обнаружено в контроле $7,50 \pm 0,28$, наименьшее – при обработке эпибрасинолидом в концентрации 10^{-5} – $2,00 \pm 0,57$.

На 4-й день культивирования всхожесть семян увеличивалась, а на 7-е сут. после посадки была отмечена фаза полных всходов в опыте и в контроле (рис. 1). Обработка полученных данных показала, что наименьшее количество всходов на 4-е и 7-е сут. обнаружено при обработке эпибрасинолидом, который, даже при таком результате, не оказывает токсичного эффекта на семена хлопчатника. Максимальная всхожесть на 4-е сут. наблюдалась при бактеризации семян: цианобактериями (аморф) – $9,50 \pm 0,50$, бактериями рода *Bacillus* – $9,50 \pm 0,28$, минеральными удобрениями – $9,50 \pm 0,28$, а также в контроле – $9,50 \pm 0,28$ (табл. 1).



Рис. 1. Всхожесть хлопка на 4-е сут. культивирования

Таблица 1
Токсичность биостимуляторов в опыте с *Gossypium hirsutum*

Вариант опыта	Среднее количество проросших семян на	
	4-е сут.	7-е сут.
Контроль	$9,50 \pm 0,28$	$9,75 \pm 0,25$
Эпибрасинолид	10^{-9}	$7,00 \pm 0,57$
	10^{-7}	$6,50 \pm 0,86$
	10^{-5}	$7,75 \pm 0,62$
Цианобактерии	№ 2	$9,25 \pm 0,25$
	№ 21	$9,25 \pm 0,25$
	№ 15	$9,25 \pm 0,47$
	аморф	$9,50 \pm 0,50$
Бактерии рода <i>Bacillus</i>	$9,50 \pm 0,28$	$9,50 \pm 0,28$
Минер. удобр.	$9,50 \pm 0,28$	$9,50 \pm 0,28$

На 7-е сут. культивирования зафиксирована максимальная всхожесть в сравнении с другими вариантами и контролем при обработке цианобактериями № 2 и аморф.

Минимальная всхожесть хлопка при обработке эпибрасинолидом, возможно, связана с особенностями наилучшего воздействия этого фитостероида на листовые (зеленые) части растения, а не на корневую систему. При обработке растений эпином рекомендуют опрыскивать верхнюю надземную часть растения.

На 7-е сут. культивирования определяли среднюю длину проростков семян хлопка (табл. 2).

Таблица 2
Ростстимулирующая активность биостимуляторов в опыте с *Gossypium hirsutum*

Вариант опыта	Средняя длина проростков семян хлопка, см	
	7-е сут.	21-е сут.
Контроль	$7,17 \pm 0,66$	$13,00 \pm 0,71$
Эпибрасинолид	10^{-9}	$6,47 \pm 0,59$
	10^{-7}	$6,54 \pm 0,35$
	10^{-5}	$7,48 \pm 0,27$
Цианобактерии	№ 2	$8,56 \pm 0,29$
	№ 21	$8,55 \pm 0,17$
	№ 15	$8,26 \pm 0,51$
	аморф	$7,82 \pm 0,83$
Бактерии рода <i>Bacillus</i>	$8,47 \pm 0,29$	$13,56 \pm 0,59$
Минер. удобр.	$9,16 \pm 0,47$	$13,18 \pm 0,41$

Анализ полученных данных показывает, что средняя длина проростков семян хлопка во всех вариантах превышает контроль, кроме варианта с эпибрасинолидом 10^{-9} и 10^{-7} . Обработка семян раствором эпибрасинолида в концентрации 10^{-5} стимулирует развитие стебля хлопка, превышая контроль на $0,31$ мм, в то время как наибольшая длина проростка, обнаруженная при обработке семян минеральным удобрением Амофоска, превышает контроль на $1,99$ мм.

Таким образом, исследуемые биостимуляторы, которыми обрабатывали семена, не являются токсичными и не оказывают угнетающего действия на хлопчатник на ранних стадиях развития растений.

На 11-й день культивирования проводили пролив растений суспензией цианобактериальных сообществ, бактериями рода *Bacillus*, раствором Амофоска в количестве 5 мл на стаканчик, в той же концентрации, которой обрабатывали семена. Растворами эпина осуществляли опрыскивание стеблей и листьев также в количестве 5 мл на стаканчик.

В это же время создавали условия недостатка влаги для всех культивируемых растений. Наиболее устойчивыми к высушиванию оказались растения, обработанные циано-бактериальными сообществами. Данные растения не увядали и продолжали

активно развиваться, в то время как другие подверглись интенсивному увяданию.

На 21-е сут. на стадии первого-второго настоящего листа наземные части экспериментальных растений были незначительно выше контрольных в вариантах опыта: цианобактерии № 21, бактерии рода *Bacillus* и минеральное удобрение Амофоска. Так, в варианте с бактериями рода *Bacillus* длина растений была максимальной – $13,56 \pm 0,59$ и превышала контроль на 0,56 см.

На 21-е сут. культивирования измеряли количество и площадь листьев. Исследование влияния эписбрасинолида на количество настоящих листьев хлопчатника показало, что растения, обработанные этим биостимулятором, по среднему количеству настоящих листьев занимают среднее положение. Наибольшая площадь одного

листа обнаружена в вариантах: контроль, циано 21, циано 15, минеральные удобрения. Но сравнительный анализ количества и площади листьев (рис. 2) показывает наибольшее количество листьев на растениях, обработанных раствором эписбрасинолида в концентрации 10^{-9} при площади листа $8,01 \pm 5,51$ см², при том, что в контроле среднее количество листьев на растении самое маленькое – $1,36 \pm 2,50$, а площадь листа равна $9,57 \pm 2,27$ см².

Среднее число растений в опыте на 7-й и 21-й дни инкубирования отличается, что, по нашему мнению связано, с указанными выше условиями недостаточной влажности, при которой некоторые растения начинали интенсивнее расти (циано), а другие – увядать и погибать (контроль, минер. удобр., эписбр. 10^{-5}) (рис. 3).

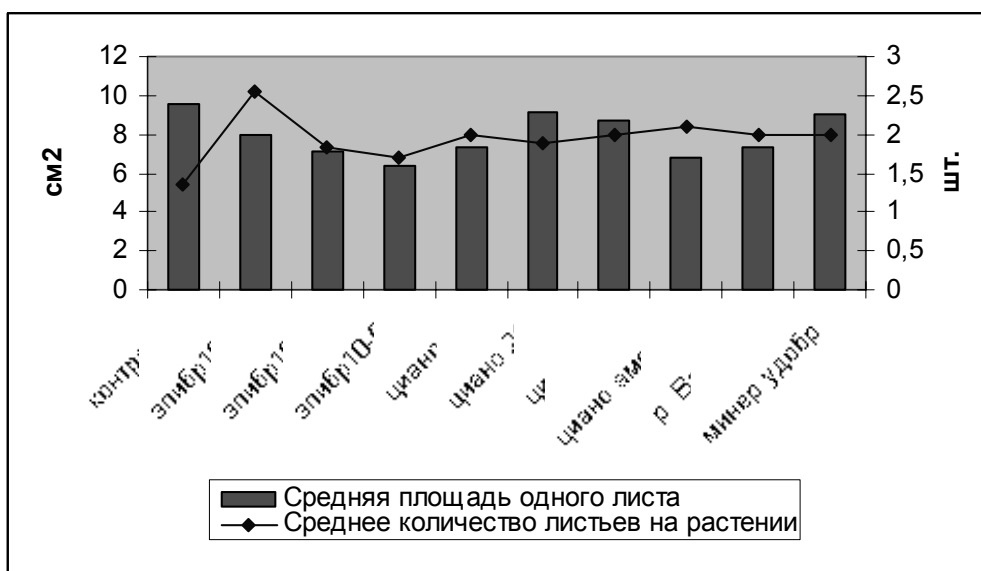


Рис. 2. Количество и площадь листьев на 21-е сут. культивирования

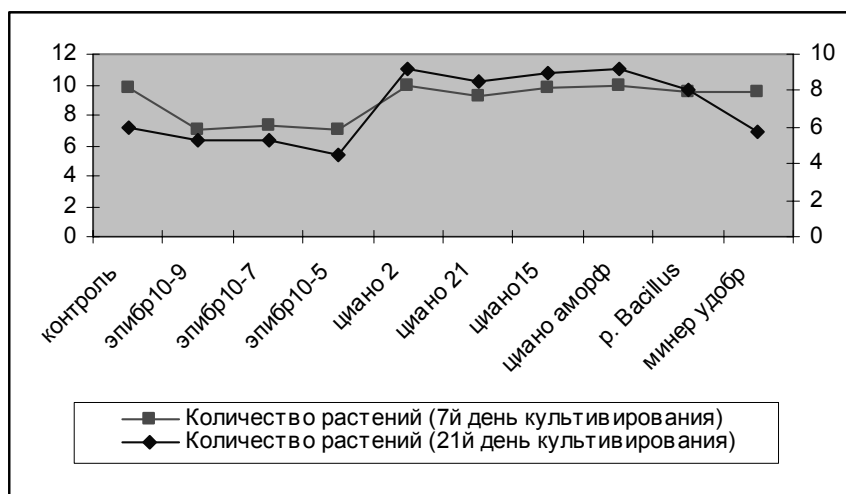


Рис. 3. Среднее число растений в различные временные промежутки в опыте

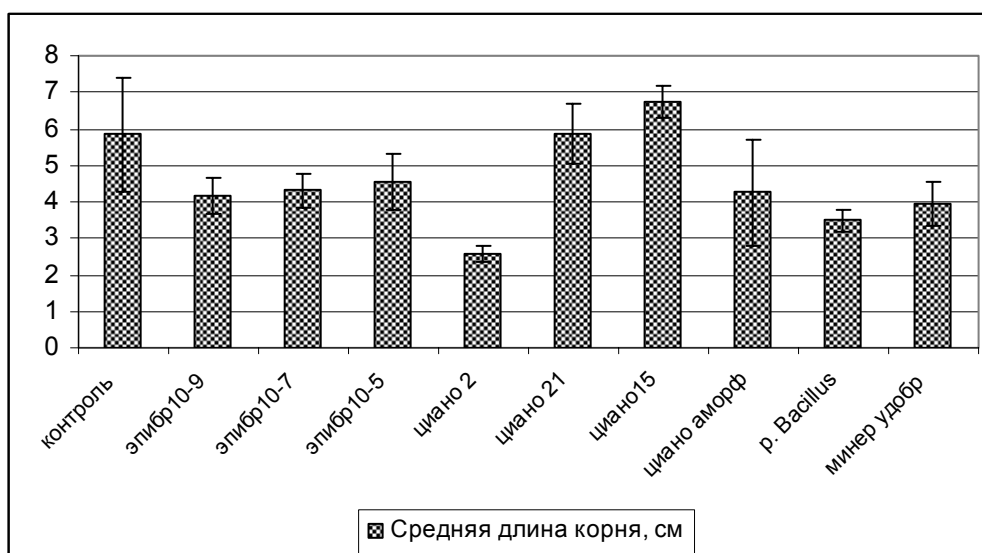


Рис. 4. Средняя длина корня растений на 35-е сут. культивирования

На 35-е сут. культивирования измеряли среднюю длину корня. Наибольшая длина корня обнаружена в варианте с обработкой циано-бактериальными сообществами № 15 и 21, наименьшая – № 2 (рис. 4).

Практически все показатели длины корня, кроме вышеуказанных вариантов, ниже контроля.

Заключение

Исследование биостимуляторов на фитотоксичность показало, что эпибрасинолид, цианобактерии, бактерии рода *Bacillus* не являются токсичными и не оказывают угнетающего действия на хлопок на ранних стадиях развития растений.

Полученные данные показали, что эпибрасинолид оказывает различное действие на всхожесть и рост хлопка, также по-разному проявляли себя и концентрации эпибрасинолида. Так, в варианте с обработкой концентрацией 10^{-9} среднее количество листьев на растении оказалось самым большим в опыте. В остальных случаях эпибрасинолид не подавлял роста, но и интенсивно не стимулировал развитие растений.

Оценка влияния цианобактерий на всхожесть и рост хлопчатника в раннем периоде развития показала стимулирующее действие на растения. Так, в вариантах с цианобактериями выявлены наибольшая всхожесть на 4- и 7-е сут. культивирования, максимальная площадь одного листа и длина корня.

При создании условий недостатка влаги наиболее выносливыми оказались растения, семена которых были обработаны циано-бактериальными сообществами.

Результаты влияния бактеризации семян хлопка бактериями рода *Bacillus* показали

максимальную всхожесть на 4-е сут. культивирования, наибольшую длину растений – на 21-е сут. культивирования.

Таким образом, установлено, что внесение эпибрасинолида, циано-бактериальных сообществ и бактерий рода *Bacillus* в почву и обработка ими семян перед посевом способствует более активному росту растения в начале вегетации, и тем самым ускоряет процесс прорастания семени и адаптации растения к условиям среды.

Библиографический список

1. Колганова И.С. Влияние эпина на всхожесть семян, динамику роста и накопления фитомассы сеянцами клена остролистного (*acer platanoides*l.) // Студенческий научный форум: матер. V Междунар. студ. электр. науч. конф. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/32/369>.
2. Sasse J.M. Physiological actions of brassinosteroids: an update // Plant Growth Regulation. – 2003. – № 22. – P. 276-288.
3. Панкратова Е.М., Трефилова Л.В., Зяблых Р.Ю., Устюжанин И.А. Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kutz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий рода *Rhizobium* // Микробиология. – 2008. – Т. 77. – № 2. – С. 266-272.
4. Трефилова Л.В. Использование цианобактерий в агробιοтехнологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2008. – 26 с.
5. Abdel-Raouf N., Al-Homaidan A., Ibraheem I. Agricultural importance of algae // African Journal Biotechnology. – 2012. – № 11. – P. 11648-11658.
6. Frankenberger W.T., Arshad M. Phytohormones in soil: microbial production and function. – New York, 1995. – 503 p.

7. Timmusk S., Nicander B., Granhall U., Tillberg E. Cytokinin production by *Paenibacillus polymyxa* // Soil Biology and Biochemistry. – 1999. – Vol. 31. – P. 847-1852.

8. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / под ред. А.И. Нетрусова. – М., 2005. – 608 с.

9. ГОСТ 21820,1-76. Семена хлопчатника. Метод определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

10. Батаева Ю.В., Дзержинская И.С., Чан Минь Куан, Мвале Камуквамба Скрининг циано-бактериальных сообществ из экосистем Нижнего Поволжья, обладающих ростстимулирующими свойствами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (88). – С. 46-49.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М., 1985. – 351 с.

12. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов, – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

References

1. Kolganova I.S. Vliyanie epina na vskhozhest' semyan, dinamiku rosta i nakopleniya fitomassy seyantsami klena ostrolistnogo (*acer platanoides*l.) // mater. V Mezhdunar. studencheskoi elektronnoi nauchn. konf. «Studencheskii nauchnyi forum» URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/32/369>.

2. Sasse J.M. Physiological actions of brassinosteroids: an update // Plant Growth Regulation. – 2003. – Vol. 22. – R. 276-288.

3. Pankratova E.M., Trefilova L.V., Zybalykh R.Yu., Ustyuzhanin I.A. Tsianobakteriya *Nostoc paludosum* Kutz kak osnova dlya

sozdaniya agronomicheskii poleznykh mikrobynykh assotsiatsii na primere bakterii roda *Rhizobium* // Mikrobiologiya. – 2008. – Tom 77, № 2. – S. 266-272.

4. Trefilova L.V. Ispol'zovanie tsianobakterii v agrobiotekhnologii: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Saratov, 2008. – 26 s.

5. Abdel-Raouf N. Agricultural importance of algae / N. Abdel-Raouf, A. Al-Homaidan, I. Ibraheem // African Journal Biotechnology. – 2012. – Vol. 11. – R. 11648-11658.

6. Frankenberger W.T., Arshad M. Phytohormones in soil: microbial production and function // New York, 1995. 503p.

7. Timmusk S., Nicander B., Granhall U., Tillberg E. Cytokinin production by *Paenibacillus polymyxa* // Soil Biology and Biochemistry. – 1999. – Vol. 31. – P. 847-1852.

8. Praktikum po mikrobiologii: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenii / pod red. A.I. Netrusova. – М., 2005. – 608 s.

9. GOST 21820,1-76. Semena khlopchatnika. Metod opredeleniya vskhozhesti. – М.: Standartinform, 2010. – 6 s.

10. Bataeva, Yu.V., Dzerzhinskaya I.S., Chan Min' Kuan, Mvale Kamukvamba Skrinig tsiano-bakterial'nykh soobshchestv iz ekosistem Nizhnego Povolzh'ya, obladayushchikh roststimuliruyushchimi svoistvami // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 2 (88). – S. 46-49.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. – М., 1985. – 351 s.

12. Lakin G.F. Biometriya. Uchebnoe posobie dlya biol. spets. vuzov, 4-e izd., pererab. i dop. – М.: Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.



УДК 598.113.7

А.Ф. Мамедов, А.Б. Байрамов
A.F. Mammadov, A.B. Bayramov

ВИДЫ ЯДОВИТЫХ ЗМЕЙ ФАУНЫ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА

SPECIES OF VENOMOUS SNAKES OF FAUNA OF NAKHCIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Ключевые слова: ядовитые змеи, таксономия, экологическая особенность, трофическая связь, Нахчыванская автономная республика, биогеоценоз, охрана, гюрза.

Keywords: venomous snakes, taxonomy, ecological feature, trophic connection, Nakhchivan Autonomous Republic, biogeocenosis, protection, lebetina viper.