

УДК 635.63:631.811.98

# ИСПЫТАНИЕ МИКОРИЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ МИЦЕФИТА И МИКОНЕТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА

**Азарян К.Г.**<sup>1</sup> – доцент кафедры микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов, кандидат биол. наук

**Тадевосян Л.М.**<sup>2</sup> – зав. отделом селекции, семеноводства и технологии возделывания нетрадиционных культур, кандидат с.-х. наук

**Трчунян А.А.**<sup>3</sup> – зав. кафедрой микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов, доктор биол. наук, член-корреспондент НАН РА

<sup>1</sup> Ереванский государственный университет  
E-mail: keti.azaryan@mail.ru

<sup>2</sup> Научный центр овощебахчевых и технических культур, Армения,  
E-mail: lauratad@rambler.ru

<sup>3</sup> Ереванский государственный университет

*Изучено влияние предпосевного замачивания семян в растворах российского Мицефита (Мц) и индийского Миконета (Мн) на разные фазы развития, морфометрические и биохимические показатели растений огурца. Оба препарата проявили стимулирующее влияние на прорастание семян, рост и развитие растений. Мн содержит споры гриба, которые, попав в почву, размножаются в ней и улучшают состав полезной микрофлоры. Этим обусловлено более заметное пролонгированное стимулирующее влияние препарата и его более высокая эффективность. А Мц, содержащий только метаболиты гриба, в меньшей мере стимулировал рост и развитие растений. Оба препарата ускоряли прохождение всех фенофаз, несколько повышали урожайность за счет более раннего начала и длительного периода плодоношения. Одновременно повышалась также семенная продуктивность и абсолютная масса семян. В течение двухлетних исследований прибавка урожайности и семенной продуктивности под влиянием Мн, достигала 15-18%, а Мц – на 12-16%. Улучшались также биохимические показатели, особенно содержание сухих веществ и сахаров.*

**Ключевые слова:** миконет, мицефит, огурец, биопрепараты, урожайность.

## Введение

Интерес к препаратам биологического происхождения постоянно растет во всем мире, и в настоящее время во многих странах используются многочисленные биопрепараты, полученные на основе бактерий, грибов и растений. Часть этих препаратов сотрудниками кафедры микробиологии и биотехнологии ЕГУ испытана на многочисленных полевых и декоративных растениях и проявила высокую биологическую активность.

Огурец является одной из самых распространенных овощных культур, имеющих широкое применение, как в свежем, так и в переработанном виде, сохраняя полезные свойства и в соленом, квашеном, маринованном виде. Среди всех известных в настоящее время диетических продуктов огурец по праву можно назвать наиболее полезным. Практически плод огурца содержит 95% живой структурированной воды, а зна-

чит, в нем очень мало калорий. В состав огурцов также входят очень полезные, легкоусвояемые соединения йода. Показано, что регулярное употребление огурцов положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы и щитовидной железы. В огурцах содержится достаточное количество клетчатки, которая стимулирует работу кишечника и способствует эффективному очищению стенок сосудов от вредного холестерина. В них содержится множество полезных веществ - витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, каротин, фолиевая кислота, а также сахар и белок. Богаты огурцы и полезными микроэлементами, а именно, железом, натрием, калием, фосфором, медью, хромом, цинком, а также серебром. Благодаря высокому содержанию калия (в 17 раз больше, чем натрия) огурцы помогают эффективно выводить из организма излишнюю жидкость, а также снижают повышенное артериальное давление, устраняют отеки и оказывают легкое

слабительное действие. Сок огурца оказывает общеукрепляющее, омолаживающее, воздействие на организм человека, способствует сохранению здоровья зубов и десен, а также освежает кожу и придает ей тонус.

При выращивании любых полевых культур долгое время использовали все возрастающие дозы синтетических стимуляторов роста, средств защиты растений и удобрений, остатки которых накапливались в почве, воде и переходили в растительную продукцию [1, 2]. Особенно опасны безвредные для растений нитраты, которые, попадая в животный организм, вовлекаются в отдельные звенья метаболизма и превращаются в различные опасные вещества вплоть до канцерогенных нитрозаминов. Мясо сельскохозяйственных животных, накормленных загрязненными кормами, в конечном счете, наряду с растительной пищей попадает в организм людей и приводит к росту ряда заболеваний.

Это побудило специалистов искать безопасные природные способы повышения плодородия почвы и благодаря этим поискам в настоящее время все меньше проводится глубокая вспашка почвы с оборотом пласта, которая приводит к гибели полезной микрофлоры плодородного слоя почвы, больше применяется рыхление и мульчирование, защищающее верхний слой почвы от высыхания. В системе органического земледелия наряду с этим минимизировано или полностью запрещено применение химических агрохимикатов, на смену которым пришли безопасные биопрепараты разнонаправленного действия.

По источнику получения биопрепараты делятся на микробиологические (бактериальные) с живыми бактериями, грибные, содержащие споры грибов или продукты их метаболизма, и растительные в виде экстрактов. Данная статья посвящена испытанию 2 микоризных препаратов Мицефита и Миконета, любезно предоставленных производителями кафедре микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов ЕГУ для их испытания в условиях Армении.

Микориза - взаимовыгодный симбиоз гриба и высшего растения является жизненной необходимостью примерно для 90% растений, так как в почве много разных нужных им минералов, но в недоступной форме. Польза от микоризы для растения в разы больше, чем 30% ассимилятов, предоставляемых грибу. Гифы микоризного гриба внедряются в корень (эндомикориза) или оплетают его снаружи (эктомикориза), повышая в сотни раз всасывающую поверхность корня. Толщина гифов на порядок меньше корневого волоска и внедряясь в частицы минералов почвы (например фосфатов, содержащих очень нужный растениям фосфор), они растворяют их, переводя фосфор в усвояемую для растений форму.

Микориза помогает растениям переносить стрессы, засуху, недостаток питания. Ученые считают, что без микоризы даже тропические леса не могли бы противостоять неизбежному в природе климатическим стрессам. В ряде стран посредством инокуляции микоризных грибов улучшают неплодородные, техногенно поврежденные почвы, в результате чего даже в подобных условиях можно «облагородить», сделать пригодными для использования почвы, поврежденные человеком.

В результате проведенных исследований в России разработаны микоризные препараты Микофил, Мицефит, Триходермин и другие, в Голландии – Трианум, содержащие в своем составе эндомикоризные грибы как отдельно, так и в сочетании с клубеньковыми и другими полезными бактериями. При их использовании прибавка урожая колеблется от 15 до 50% в зависимости от культуры. Доказано, что без микоризы замедляется деятельность азотфиксирующих бактерий [1]. Это подтвердилось и в наших опытах при предпосевной инокуляции почвы клубеньковыми бактериями препаратом Азобактерин и посева в ту же почву семян фасоли, опудренных Миконетом. В результате подобной двойной инокуляции возросли следующие показатели: площадь листьев, число бобов и семян в них, абсолютная масса семян и урожайность.

Биопрепараты всех 3 видов: 1. Бактериальные (Меланин, Азотовит-1, Азобактерин, полученные в Институте Биотехнологии Армении), российские БисолбиФит и Биоплант – Флора; 2. Растительные - Эпин, Циркон, японский НВ-101, итальянские Мегафол и Радифарм около 20 лет испытывали на различных растениях сотрудники кафедры [3,4,5]. В последние же годы испытывали в основном препараты третьей группы, микоризные Микоплант (ФРГ), Эрис и Миконет (Индия), любезно предоставляемые производителем – фирмой ElegandIndia.

Эксперименты с микоризными препаратами начаты с Микопланта, в котором гранулы из обожженной глины содержали споры 7 видов гриба *Glomus*. Препарат оказался весьма эффективным на декоративных культурах, особенно при внесении под корень, при посадке рассады или сеянцев туи западной, травянистых цветочных культур, у которых формировалась густая корневая система, что приводило к разрастанию надземной массы. Микоплант эффективен для восстановления газонов, наращивания зеленой массы кормовых культур. Но потом по ряду причин его производство было прекращено, и нам предложили испытать индийские препараты, полученные на основе гриба *Rhizophagus irregularis*.

Индийский препарат под условным названием Эрис был в виде больших и маленьких таблеток, содержащих соответственно по 250 и 50 спор гриба, что значительно облегчало их применение, он также был эффективен на декоратив-

ных культурах, особенно на хвойных – кипарисовике горохоплодном, туе восточной и др. [6].

Российский препарат Мицефит (Мц) получен в ОАО «Биохиммаш» испытан во многих странах на ряде культур и проявил высокую активность. Производитель препарата Мицефит -эндомитный гриб *Mycelia sterilia*. Препарат представляет собой природно-сбалансированный, стерильный, лиофильно высушенный комплекс биологически активных веществ, в составе которого обнаружены сахара, аминокислоты, жирные кислоты, фитогормоны, такие как цитокинины, гиббереллины, ауксины. Препарат обладает большой эффективностью при малых концентрациях (10-100 ppm), совместим с существующими технологиями возделывания и защиты сельскохозяйственных культур. Обработка растений осуществляется путем замачивания семян и/или опрыскивания.

Обработка семян злаковых растений препаратом Мицефит повышает полевою всхожесть, продуктивную кустистость, ускоряет накопление биомассы. Наибольший эффект биостимуляции наблюдается при неблагоприятных для выращивания растений условиях: бедные почвы, нехватка влаги, наличие различных антропогенных загрязнителей. Препарат обладает широким спектром действия - эффективен для многих видов газонных трав и культурных растений, значительно повышает параметры роста, развития и продуктивность (от 30 до 115%). Применение препарата улучшает качество продукции - повышается содержание сахаров и каротина у моркови, снижается содержание нитратов. Мицефит испытан в лабораторных, тепличных, мелкоделяночных и полевых условиях в различных климатических зонах от умеренного климата до полупустыни (Московская и Воронежская области, Алтайский край, Молдавия, США, штат Вашингтон) [5, 7, 8].

Испытание препарата в теплице ЕГУ на одревесневших черенках некоторых декоративных кустарников выявило усиление ризогенеза и роста саженцев, особенно заметные на пузыреплоднике калинолистном и дейции [6]. Мицефит и бактериальный препарат БисолбиФит испытаны на огурце и томате, у которых оба препарата вызывали, как и в этом опыте, ускоренное и дружное прорастание семян, усиленный рост сеянцев и их более ранний переход к плодоношению, длившемуся даже после отмирания контрольных растений [9].

**Целью** настоящей работы было испытание микоризных препаратов Мицефита и Миконета на рост развитие, плодоношение и биохимические показатели огурца при предпосевном замачивании семян в растворах препаратов.

Фирма ElegantIndia предложила испытывать препарат Миконет, выпускаемый в виде черного порошка, содержащего древесный уголь и споры гриба *Rhizophagus irregularis*. Испытания, начатые в 2014 году по предложенной производителем методике, не устроили фермеров и пришлось внести некоторые коррективы в способ и длительность обработки. Было решено перейти на более легкий и оказавшийся более эффективным предлагаемый нами метод, использованный в этом году.

Миконет (Мн) испытан в течение 2 последних лет на полевых и декоративных культурах в условиях открытого грунта в горно-степной зоне на фасоли, огурце и сеянцах капусты. В пределах Араратской равнины проведены опыты на кукурузе, саженцах винограда, огурце, тыкве и перце. В доступной литературе мы не нашли публикаций о действии Мн на растения.

#### Материалы и методы

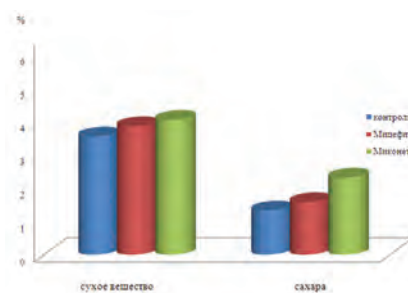
Опыты на огурце сорта Айарпи проведены в течение вегетационных сезонов 2014 и 2015 годов на экспериментальном участке Научного Центра овощебахчевых и технических культур в с. Даракерт, расположенном в Араратской долине. Предпосевную обработку проводили путем замачивания семян в течение 3 ч в растворе Миконета (0,01%), а Мицефитом в течение 1 ч в растворе 50 ppm. Проводили также фенологические наблюдения и морфометрические измерения. Перед последней уборкой урожая проведен биохимический анализ плодов-зеленцов, определена семенная продуктивность плодов-семенников и при учете опыта определена их урожайность. Статистическая обработка данных показала достоверность полученных результатов, по которым составлены диаграммы [10]. Биохимические анализы делали в Центре овощеводства: сухое вещество определяли рефрактометром «ИРФ-454Б2М»; сахара по Бертрану и аскорбиновую кислоту по Мурри [11].

#### Обсуждение полученных результатов

Замачивание семян огурца в растворе Мн вызвало ускоренное (на 3 дня) дружное прорастание, при этом темпы

роста сеянцев опережали контроль, в результате чего опытные растения благодаря некоторому разрастанию листовых пластинок на 9 суток раньше перешли к цветению и созреванию плодов, а Мц - на 3 суток. По всем изученным показателям оба препарата опережали контроль, но в подавляющем большинстве случаев Мн оказался более эффективным, чем Мц, несмотря на длительную жару, когда в период роста и созревания плодов в течение 3 недель температура воздуха колебалась в пределах 38...40°.

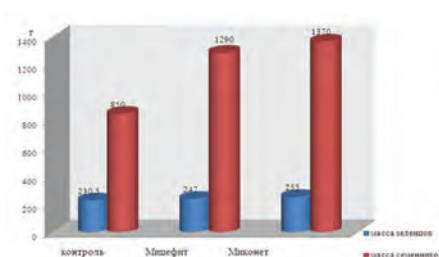
Жара, несомненно, повлияла также на биохимические показатели плодов, т.к. метаболизм не мог нормально происходить в условиях столь длительной жары. Даже в таких условиях наблюдался рост содержания сухого вещества и суммы сахаров у обработанных Мн растений, но в варианте Мц разница была несколько меньше. Из биохимических показателей только содержание аскорбиновой кисло-



**Рис. 1. Влияние Мицефита и Миконета на содержание сухих веществ и сахара: слева-контроль, в центре Мицефит, справа-Миконет**

ты в обоих вариантах было ниже контроля (5,8 мг/%), в варианте Мн - 4,6 и 5,02 мг/% - Мц (рис. 1).

Препараты повлияли также на размер плода, не только зеленца, который собирают многократно – 5 и более раз в фазе технической спелости, но и семенника, собираемого в фазе биологической спелости. Особенно заметна разница в размере плода у семенников.

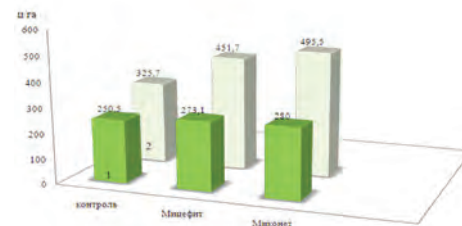


**Рис. 2. Влияние Миконета и Мицефита на массу плода огурца**

Урожайность обоих опытных вариантов превосходила контроль, причем опять превосходство наблюдали на стороне Мн. Можно предположить, что Мн в большей мере повысил устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, т.к. наличие спор гриба вызвало более глубокие и продолжительные изменения в метаболизме, позволившие выдержать температурный стресс. Влияние Мн было пролонгированным, ибо споры, размножаясь усиливали развитие корневых систем, что активировало также метаболизм всего растения, и это проявилось в превышении всех изученных показателей. А влияние однократной, даже одночасовой обработки семян Мц перед посевом лишь метаболитами гриба имело более кратковременное воздействие на семена.

Препараты повлияли также и на семенную продуктивность огурца. Это влияние проявилось в повышении числа и массы семян плода-семенника и массы 1000 семян по той же закономерности, как и остальные изученные показатели. Так, число семян в 1 плоде-семеннике составляло: контроль - 245, Мицефит - 295 и Миконет - 305 шт.; масса семян 1 плода-семенника 9,5; 12,5 и 13,5 г соответственно и масса 1000 семян - 38,7; 42,1 и 44,3 г. Приведенные результаты подтверждают несомненный стимулирующий эффект обоих препаратов, при этом более эффективным оказался Мн, содержащий живые споры микоризного гриба, которые размножившись в почве, оказывали пролонгированное стимулирующее влияние на рост и развитие растений.

В целом в наших опытах наблюдалась следующая картина – повышение всхожести семян, энергии их прорастания, наращивание зеленой массы, формирование более круп-



**Рис. 3. Влияние Миконета и Мицефита на урожайность: 1-плоды-зеленцы, 2- плоды-семенники**

**THE TESTING OF MYCORRHIZAL PREPARATIONS «MICEFIT» AND «MYKONET» AT CUCUMBER CULTIVATION**

Azaryan K.G.<sup>1</sup>, Tadevosyan L.M.<sup>2</sup>, Trchounyan A.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yerevan State University, Armenia  
E-mail: keti.azaryan@mail.ru

<sup>2</sup>Scientific Center of Vegetable, Melon and Industrial Crops MA, Armenia  
E-mail: lauratad@rambler.com

<sup>3</sup>Yerevan State University, Armenia

**Summary**

The influence of the pre-sowing soaking of seeds into the solution of Indian "Mykonet" (Mn) and Russian "Micefit" (Mc) on the different phases of development, morphometric and biochemical indices of cucumber has been studied. The both preparations stimulated seed germination, growth, and development of plants. The Mn contains a mushrooms' spores, which improve the content of soil beneficial microflora. It can explain the prolong stimulation of this preparation and its efficiency. The Mc contains only mushrooms' metabolites, which made it less effective in the stimulation of growth and development of the plants. The both preparations improved the development of all phenological phases, increased yield because of earlier and prolonged fruiting. The seed productivity and seed weight were also increased. During two-years investigations, application of the Mn has increased the yield and seed productivity up to 15-18%, while the Mc has increased the yield and seed productivity up to 12-16%. The biochemical characteristics (dry matters, sugars) were also improved.

**Keywords:** «Mykonet», «Micefit», cucumber, biological preparations, productivity.

ных плодов, повышение сырого и сухого веса. Эффект препарата аналогичен несмотря на различия в климатических условиях между нашим сухим, жарким климатом и более влажным индийским. Можно заключить, что Mn обладает большим потенциалом повышения устойчивости растений даже при сравнительно напряженных погодных условиях и может быть весьма эффективным при его использовании в Армении.

Проведенные там же, в Центре овощеводства, опыты на тыкве показали эффективность Mn, что проявилось в повышении урожайности без снижения биохимических показателей. Бахчевые культуры могут переносить температуры до 30...35°C без ущерба для своего развития. Они способны понижать температуру листьев за счет усиленной транспирации, в подобных условиях выдерживают температуру до 40...45°C и дают высокие урожаи. Так, у тыквы мощная и хорошо разветвленная корневая система, обладает большой всасывающей силой. Главный корень проникает в почву на глубину 2-3 м, а боковые ответвления длиной до 5 м располагаются горизонтально на глубине 20 – 30 см. Подобные особенности обуславливают сравнительно высокую жаростойкость по сравнению, например с огурцом, обладающим менее развитой корневой системой. Можно предположить, что именно наличие более мощной корневой системы, чем у огурца,

способствовало лучшему развитию микоризы, благодаря чему тыква легче перенесла летнюю жару, изменений в метаболизме было меньше, биохимические показатели при этом даже несколько возросли. В этом опыте из 2 сортов тыквы лишь один проявил подобную реакцию, а у второго сорта реакция была как у огурца. Аналогичный результат получен и в одном из прежних опытов на дыне при предпосевной обработке семян бактериальным меланином [12].

Повышение урожайности огурца в обоих опытных вариантах сочеталось с утолщением мякоти плода и ростом семенной продуктивности, что проявилось в увеличении массы плода - семенника, числа и массы семян в нем и абсолютной массы 1000 семян. Подобные показатели повышают посевные качества семян и служат залогом получения здоровой рассады.

**Выводы**

Результаты проведенных исследований показали, что микоризные препараты в зависимости от климатических условий в различной мере стимулируют рост и развитие испытанных культур через разрастание корневых систем, усиление микоризы, что опосредованно повышает жизненные показатели опытных растений, в каждой фазе развития оптимизируется их гормональный статус, и в итоге повышается урожайность растений [13].

**Литература**

1. Безуглова ОС. Удобрения и стимуляторы роста. Феникс. – 2002. – 320 с.
2. Джувеликян ХА. Экология и человек. Воронеж. 1999. – 260 с.
3. Popov YuG, Azaryan KG, Petrossyan MT et al. Hormon-like influence of bacterial melanin on the cultivated plants. *Revue of Cytology et Biology vegetales - Le Botaniste*. 2005. – 28: 252-259.
4. Азарян КГ, Петросян МТ, Татевосян ЛМ и др.. Применение бактериального меланина при выращивании овощных культур. Материалы Международной конференции "Современные направления в развитии научных исследований в овощеводстве и картофелеводстве". 2008. – С. 73-78.
5. Azaryan KG, Popov YuG, Hovsepyan AS, et al. Perspectives of Natural Stimulators Application in Plant Cultivation. *Proceedings of the Eurasian Symposium on Vegetables and Greens. Acta Horticulture*, 2014; (1033): 65-75.
6. Азарян КГ, Мелконян ЭА. Эффективность биопрепаратов при выращивании декоративных растений. *Биол. журн. Арм*. 2014. – 66(4). – С.42-50.

7. Аладина О, Акимова С, Никиточкин Д, и др.. Мицефит в акклиматизации *in vitro* растений малины (*Rubus idaeus* L). *Izv. TSHA*, 2010. – №(7). – С. 123-127.
8. Георгиева О. Использование регулятора роста Мицефит при производстве рассады перца. //Овощи России.– 2013.– №2. – С. 59-62.
9. Азарян КГ, Татевосян ЛМ. Использование биопрепаратов при выращивании огурца. //Вестник аграрной науки. – 2014. – 3(57). – С. 13-17.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта./ 1985.
11. Петербургский АП. Практикум по агрономической химии. /1968.
12. Азарян КГ, Пахлеванян АМ. Испытание бактериального меланина на культуре дыни. "Состояние и перспективы научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству" Материалы международной научно-практической конференции, посв. 65-летию КазНИИ картофелеводства и овощеводства. /2011. – С.111-115.
13. Тоноян ЛЕ, Петросян МТ, Азарян КГ, и др. Влияние бактериального меланина на рост и развитие огурца в культуре *in vitro* и *in vivo*. *Уч. зап. ЕГУ*, 2010. – №(1). – С. 50-55.