

УДК 579.64

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Е.И. Маградзе, старший преподаватель,  
Тел. 8(3412)9-64-45, elena.magradze@gmail.com  
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет*

**Ключевые слова:** бактериальные удобрения, *Azotobacter*, *Streptomyces*, молочная сыворотка.

*Было изучено влияние бактериального удобрения, полученного путем выращивания биомассы азотобактеров и стрептомицетов на молочной сыворотке, на рост культурных растений, а также на увеличение концентрации полезных бактерий в почве. Показана эффективность полученных удобрений при проращивании семян ряда сельскохозяйственных культур.*

Роль прокариот в сельском хозяйстве значительна. Они участвуют в биогеохимических циклах химических элементов, поддерживают плодородие и структуру почвы, взаимодействуют с растениями. Бактериальные удобрения для повышения урожайности растений и плодородия почв начали применять с начала 20 века, и с каждым годом потребность в них увеличивается. Бактериальные удобрения имеют ряд преимуществ по сравнению с минеральными удобрениями. Одним из них является более низкая цена [1].

Стоимость таких удобрений можно снизить, используя в качестве питательной среды отходы производств. Одним из таких доступных отходов является молочная сыворотка. Она представляет собой отход кисломолочных производств. Современные методы переработки не могут решить проблемы полной утилизации данного сырья, так как ежегодно образуется около 5 миллионов тонн молочной сыворотки [2]. Нами предложен один из способов ее переработки в качестве питательной среды для бактерий и основы бактериальных удобрений. Актуальность нашей исследовательской работы заключается в безотходной утилизации молочной сыворотки и создании натурального бактериального удобрения, как одного из самых популярных безопасных удобрений.

Для приготовления питательной среды молочную сыворотку разбавляли водой, не добавляя в нее дополнительных питательных веществ. Сыворотку автоклавировали, вносили бактерии рода *Azotobacter* либо

*Streptomyces*, культивировали в течение 7 суток. Таким образом, получали два вида удобрения: с азотфиксирующими бактериями и со стрептомицетами. Бактерии рода *Azotobacter* при нативном pH молочной сыворотки, равном 5, накапливают биомассу порядка  $10^6$  кл/мл. Число колониеобразующих единиц стрептомицетов составляет в тех же условиях около  $10^6$  кл/мл.

Оценивали эффективность каждого вида удобрений и их смеси, причем удобрения смешивали непосредственно перед применением.

Эффективность удобрений оценивали при проращивании семян томатов, капусты в лабораторных условиях, а также моркови и редиса в открытом грунте. Семена высевали в почву и поливали удобрениями. В качестве контроля использовали воду и разбавленную сыворотку.

При оценке положительного эффекта удобрений на рост томатов, было выявлено, что среднее значение длины побегов томатов в контроле имеет достоверные различия с таким же показателем при поливе смесью удобрений и удобрением, содержащим стрептомицеты. Однако достоверной разницы между средней длиной побега томатов при поливе удобрением, содержащем азотобактеры, и при контрольном поливе не обнаружено.

Количество растений с высотой побегов более 100мм оказалось наибольшим при поливе смесью удобрений, и на 45% превысило количество таковых растений при поливе водой.

Было также замечено, что при поливе удобрениями почва дольше оставалась влажной, чем при поливе водой. Это было особенно актуально для исследователей, так как эксперименты проводили в летнее время, и окна лаборатории выходят на южную сторону.

При исследовании всхожести капусты были получены следующие результаты: всхожесть семян капусты при поливе удобрением с азотобактерами составила 67,5%,: на 22% выше, чем при поливе водой. Удобрение со стрептомицетами не оказало положительного влияния на всхожесть семян капусты по сравнению с водой. Это связано с тем, что капуста нуждается в азоте для своего роста. Однако при контрольном поливе через 30 дней после начала опыта погибло 14 растений из 30, когда как при поливе удобрением, содержащим стрептомицеты, погибло всего одно растение из 30, а при поливе удобрением, содержащим азотобактеры, не погибло ни одного растения. Это связано с тем, что при поливе удобрениями на основе молочной сыворотки в почве дольше задерживается влага, чем при поливе водой.

При выращивании моркови в открытом грунте удобрение, содержащее азотобактеры, положительно повлияло на высоту побегов: ко-

личество растений с высотой побегов выше 100 мм на 30% превысило число таких при поливе водой.

При выращивании редиса в открытом грунте положительный эффект наблюдался при поливе удобрением, содержащим стрептомицеты. Всхожесть семян редиса увеличилась на 15% по сравнению с поливом водой. Но при этом средняя масса корнеплодов в контроле и эксперименте не имела достоверных различий.

Нами также было установлено, что удобрение влияет на увеличение концентрации бактерий в почве. Через месяц после полива удобрением, содержащим *Azotobacter*, количество азотобактеров в почве увеличилось в 100 раз, после полива удобрением, содержащим *Streptomyces*, количество стрептомицетов увеличилось в 68 раз.

Таким образом, эксперименты выявили положительное влияние наших удобрений на томаты, капусту, морковь и редис, но показали, что, возможно, удобрения по-разному влияют на различные сельскохозяйственные культуры. Поэтому необходимы дальнейшие эксперименты с использованием других сельскохозяйственных культур в качестве объектов исследования. Было также установлено, что полученные нами бактериальные удобрения положительно влияют на количество аналогичных бактерий в почве.

#### *Библиографический список*

1. Шайхутдинов Ф.Ш. и др. Эффективность применения бактериальных удобрений азотовит и бактофосфин на серых лесных почвах Республики Татарстан / Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии, 3(23), 2013. – с. 29-34
2. Macwan S.R., Dabhi B. K., Parmar S.C., Aparnathi K.D. 2017. Whey and its Utilization. In: Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 5(8): 134-155

## **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF BACTERIAL FERTILIZERS PRODUCED ON THE BASIS OF DAIRY WHEY**

***Magradze E.I.***

**Key words:** *biofertilizers, Azotobacter, Streptomyces, dairy whey.*

*The influence of bacterial fertilizer obtained by growing biomass of azotobacters and streptomyces on whey, on the growth of cultivated plants, as well as on the increase in the concentration of beneficial bacteria in the soil was studied. The efficiency of fertilizers obtained during seed germination of a number of crops is shown.*