

А. К. Паносян и А. В. Киракосян

Аммонифицирующие бактерии и процесс аммонификации в солончаках

Аммонификация считается одним из наиболее важных микробиологических процессов, имеющих большое значение в круговороте веществ в природе вообще, и в почве в частности.

Аммонификаторы в процессе своей жизнедеятельности подвергают белковые вещества последовательному гидролизу и образуют в качестве конечного продукта их распада аммиак.

Не удивительно, что происходящий в почве гнилостный процесс уже в первый период развития микробиологии привлек внимание многих исследователей. В настоящее время имеется обширная литература, посвященная аммонификаторам почвы. Хотя гнилостный процесс в почве сейчас достаточно изучен, однако, все известные данные в большинстве относятся к культурным почвам. Целый же ряд своеобразных сторон процесса аммонификации засоленных почв все еще остается невыясненным.

Изучением процесса аммонификации засоленных почв впервые занялся Липман (Lipman, 1909, 1912, 1912a, 1912b, 1913), указавший в ряде своих исследований, проведенных в Калифорнии, что в засоленных почвах аммонификация происходит более интенсивно в слое ниже пахотного. По его мнению, это объясняется тем, что концентрация солей более высока в верхнем слое почвы, чем в последующих. Изучая влияние щелочных солей на аммонификацию, Липман доказал, что различные дозы NaCl , Na_2SO_4 , NaCO_3 депрессируют действуют на аммонификацию. По его же мнению, при комбинациях солей их токсичность значительно понижается. Это Липман связывает в значительной мере с явлением, известным под названием антагонизма солей.

По Липману (Lipman, 1914), NaCl, по сравнению с другими солями, оказывает более сильное отравляющее действие; Na_2CO_3 становится вредным лишь при высокой концентрации в почвенном растворе.

Гривс (Greaves, 1916, 1922), изучая действие хлоридов, сульфатов, карбонатов и нитратов на микроорганизмы и процесс аммонификации в солончаках, указывает, что по вредности они могут быть расположены в следующем порядке: CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, KCl , MgCl_2 , NaCl , MnCl_2 , MgSO_4 , MnSO_4 , KNO_3 , CaSO_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , MnCO_3 .

Как видно, наиболее распространенные в солончаках соли NaCl, CaCl_2 , Na_2SO_4 воздействуют на аммонификацию довольно сильно.

Гривс (Greaves, 1922) показал, что 2%-й раствор NaCl снижает интенсивность аммонификации почвы на 10%, 2%-й Na_2CO_3 — на 41%; 2%-й Na_2SO_4 — на 52%. Вредное влияние этих солей можно нейтрализовать прибавлением других солей. Интенсивность аммонификации при этом восстанавливается.

Гривс и его сотрудники (Greaves, Cartner a. Lund Yerra, 1922a) своими дальнейшими работами выяснили, что на интенсивность аммонификации в солончаках сильно влияет не только осмотическое давление почвенного раствора, но также физическое состояние почвы. Это подчеркивают также Барнес и Али-Баркат (Barnes and Ali-Barkat, 1917); некоторые соли, изменяя концентрацию почвенного раствора, изменяют также и физическое состояние почвы, а это в свою очередь действует как на деятельность аммонификаторов, так и всех микробов почвы вообще.

Из работ Зинга (Singh, 1918) можно расположить соли по их прямому влиянию на процесс аммонификации в несколько ином порядке, чем это сделал Гривс. У Зинга по убывающей силе токсического действия соли располагаются в следующий ряд: NaCl, NaNO_3 , NaCO_3 и Na_2SO_4 .

Гиббс и др. (Gibbs, Batchelor a. Neidik, 1923; Gibbs, Batchelor a. Magnuson, 1925) исследовали влияние Na_2CO_3 , NaCl, Na_2SO_4 на аммонификацию в солончаках. В их ра-

ботах также приводятся некоторые данные по относительной вредности отмеченных солей.

Из работ Бокора (Bokor, 1928) видно, что при мелиорации солончака и одновременном удобрении его известковым илом аммонификация усиливается, и при том гораздо сильнее в том случае, если после мелиорации и обработки почва удобряется навозом и другими органическими удобрениями.

Для усиления весьма слабой аммонификации солончаков Венгрии Феер (Feer, 1933) применил обработку почвы химическими веществами и внес навоз. Исходя из данных Феера, можно сделать заключение, что его опыты дали положительные результаты.

Как видно из работ упомянутых авторов, аммонификация засоленных почв в значительной степени зависит от количества и состава солей в почвенном растворе. В этом и заключается причина того, что, по данным некоторых авторов, аммонификация в засоленных почвах идет медленно, а у других авторов — наоборот, она протекает интенсивно. Отдельные исследователи имели дело с солончаками различного химического состава, находящимися в различных естественно-исторических условиях и, безусловно, сильно отличающимися друг от друга по своим физико-химическим свойствам. Это обстоятельство не могло не иметь воздействия на гнилостные процессы, идущие в солончаках. Действительно, как увидим дальше, при изучении процесса аммонификации мы замечаем резкую разницу в интенсивности этого процесса в засоленных почвах, находящихся в одних и тех же естественно-исторических условиях, но имеющих различный состав и различную степень засоленности.

Переходя к собственным опытам, мы должны отметить, что засоленные почвы Армении, как показали работы А. К. Паносяна (1940, 1944, 1950), относительно богаты органическим азотом и содержат некоторое количество аммиака. Таким образом, наличие процесса аммонификации в солончаках обнаруживается при первом знакомстве с ними.

В процессе нашей работы мы постарались выделить из почвы чистые культуры аммонификаторов, а затем исследовать их физиологические свойства. Большое внимание было уделено также их количеству, так как часто богатство почвы микро-

флорой приобретает основное значение для оценки и выяснения отдельных биологических процессов почвы.

Для выделения аммонификаторов и учета их количества мы использовали следующие питательные среды:

1. Мясопептонный агар (МПА).
2. Пептонный агар (ПА): дистиллированной воды — 1200 см³, пептона—10 г, глюкозы—15 г, поваренной соли—0,5%, агара—2%, рН=7,2—7,4.
3. Мясопептонный желатин (МПЖ).
4. Пептонный желатин (ПЖ): то же, что и № 2, но здесь агар заменен желатином—10—20%.
5. Агар с экстрактом почвы: экстракта исследуемой почвы—1000 см³, K_2HPO_4 —0,05%, пептона—1%, рН=8,0—8,2.
6. Агар с экстрактом засоленной почвы: то же, что и № 5, лишь с прибавлением 1% глюкозы или сахарозы.

При изучении аммонификаторов солончаков мы прежде всего учитывали бактерии, образующие своеобразные колонии на питательных средах, как например: *Bac. mycoides*, *Bac. mesentericus*, *B. prodigiosum* и т. д. Вместе с тем мы выделили около 200 культур бактерий, наиболее часто встречающихся в солончаках. Из них для работы мы взяли 20 культур, сильно отличающихся по своим морфологическим и физиологическим признакам.

Известное представление о богатстве различных солончаков аммонифицирующими бактериями дают данные таблицы 1.

Количество гнилостных бактерий довольно высоко в почвах различной степени засоленности. Отдельные типы солончаков, однако, значительно различаются по их богатству гнилостными бактериями. Аммонификаторами сравнительно богаты корковые солончаки, что нужно объяснить, главным образом, богатством этих почв органическим азотом и меньшим содержанием солей. В нижних слоях корковых солончаков количество этих бактерий уменьшается. Микроорганизмами более бедны мокрые солончаки, но здесь, в отличие от остальных типов солончаков, в нижних слоях гнилостных бактерий относительно много. Это также объясняется своеобразным распределением солей по почвенному профилю.

Как указывает А. К. Паносян (1948), верхние слои мокрых солончаков содержат наибольшее количество солей.

По содержанию гнилостных бактерий пухлые солончаки занимают среднее место, однако, у них в отношении различных слоев наблюдается та же закономерность, что и в мокрых солончаках.

Считаем необходимым отметить, что наиболее часто встречающиеся в солончаках бактерии по своим морфологическим признакам сильно отличаются от аммонифицирующих бактерий, развивающихся в обычных культурных почвах. Гнилостные бактерии солончаков представлены в виде толстых палочкообразных форм, иногда с кругловатыми или острыми концами. Это отличие в морфологии отмечается и для отдельных видов бактерий. Так, если *B. prodigiosum* и *B. fluorescens* в культурных почвах имеют форму тонких палочек средней величины, то аналогичные гнилостные бактерии солончаковых почв имеют форму более толстых и менее длинных палочек. Тонкие, короткие или длинные палочкообразные бактерии обнаружены в солончаках в небольшом количестве.

Одна из особенностей аммонификаторов из солончаков, выделенных нами, заключается в том, что они, развиваясь, гладким образом в условиях высокой засоленности, приобрели не только своеобразные морфологические, но и особые физиологические свойства, чем они резко отличаются от обычных аммонификаторов. Прежде всего они на обычных средах разлагают органический азот медленно. Зато они хорошо растут на солевых средах.

Одной из характерных морфологических особенностей многих выделенных нами из солончаков бактерий является также то, что они имеют склонность к инкапсуляции, особенно когда к питательной среде прибавляется глюкоза или сахароза.

Наиболее интересным для нас было выяснение вопроса, с какой скоростью эти бактерии аммонифицируют органический азот. Для изучения этого свойства аммонификаторов вначале мы пользовались методом Реми-Ленне (Löhnis, 1920). Этот последний, как известно, подвергался резкой критике со стороны ряда микробиологов. В процессе работы мы были вынуждены поэтому выработать новый метод (Паносян, 1944),

дающий возможность более точного определения процесса аммонификации в почве. Как увидим ниже, при этом были получены вполне убедительные данные для выяснения условий жизнедеятельности аммонификаторов засоленных почв.

Для исследования процесса разложения белков бактериями солончаков мы, работая методом Реми-Лениса, пользовались питательными средами следующего состава:*

I	II
Пептон—10,0 г	Пептон—10,0 г
KH_2PO_4 — 0,5 г	KH_2PO_4 — 0,5 г
Экстракт садовой почвы—1000 см ³	Экстракт солончака—1000 см ³

50 см³ этих питательных сред, налитые в колбу Эрленмейера, емкостью в 250 см³, стерилизовались в течение 15 минут при 115°, после чего от каждого исследуемого образца, имевшего три повторности, бралось 5 г, которыми и производилось заражение питательного вещества. Чтобы получить среднюю пробу, образцы почвы брались из разных мест поля.

После заражения исследуемой почвы колбы Эрленмейера ставились на 20 дней в термостат, при температуре 25—30°. По истечении указанного срока в среде перегонкой с MgO определялся аммиак. Результат одного из подобных опытов дан в таблице 2.

Как видим из этой таблицы, аммонификаторы различных типов солончаков разлагают пептон с различной интенсивностью. При воздействии аммонификаторов коркового солончака пептон разлагается несколько скорее, чем в мокрых и пухлых солончаках. В корковом солончаке, на глубине 25—50 см, аммонификаторы оказываются менее активными, чем на глубине 0—25 см. В мокрых и пухлых солончаках, на глубине 25—50 см, аммонификаторы, наоборот, действуют более интенсивно. Это имеет место только в тех случаях, когда концентрация солей верхнего слоя намного выше концентрации нижнего слоя. Таким образом, аммонификаторы в корковом солончаке более активны, чем во всех других солончаках.

* Принимая во внимание, что аммонификаторы солончаков, как мы видели выше, лучше развиваются в средах с экстрактом засоленной почвы, экстракт садовой почвы использован лишь для сравнения.

Как показали работы Паносяна (1948), корковые солончаки не только бедны солями, но в них содержится также значительное количество растительных остатков и они, по сравнению с мокрыми и пухлыми, покрыты относительно богатой растительностью.

Таблица 2

Разложение пептона микрофлорой солончаков
(NH_3 в мг, образовавшегося в 100 см³ питательного раствора).

Характер солончака	Глубина исследования, слоя в см	Экстракт садовой почвы	Экстракт солончака
Корковый	0—25	24,80	34,75
	25—50	17,85	29,88
Мокрый	0—25	21,00	28,66
	25—50	22,90	31,25
Пухлый	0—25	18,70	27,88
	25—50	20,80	30,20
Мокро-пухлый комплексный	0—25	17,80	26,80
	25—50	22,90	29,35

Из данных приведенной выше таблицы 2 видно, что в экстракте садовой почвы гнилостные бактерии солончаков действуют слабее и аммонификация в нем идет медленнее, чем в вытяжке из засоленных почв. Это объясняется тем, что в первой питательной среде концентрация солей сильно снижена и адаптированные к высокому осмотическому давлению бактерии чувствуют себя угнетенными. Наоборот, в экстракте данного солончака бактерии засоленных почв быстро разлагают пептон. Осмотическое давление и концентрация этого солончакового экстракта очень близки к концентрации солей и осмотическому давлению почвенного раствора в естественной среде.

Аммонификационная способность солончаков зависит также и от времени года, т. к. в различные периоды концентрация солей и режим влажности почвенного слоя сильно меняются. Мы изучали аммонификацию различных солончаков в весенний, летний и осенний периоды и полученные результаты свели в таблице 3. Ее данные свидетельствуют о том, что в солон-

чаках аммонификаторы наиболее активны весной, когда в почве имеется достаточно влажности и концентрация солей в почвенном слое несколько снижена. Летом, вследствие испарения, соли нижних слоев поднимаются в верхние. Происходит повышение концентрации солей, что незамедлительно сказывается на микробиологических процессах. В почве, богатой растворенными солями, особенно в мокрых и пухлых солончаках, активность аммонификаторов в летние месяцы в верхних слоях сильно снижается. В этот период в нижних слоях почвы аммонификаторы нередко бывают более активны.

Таблица 3

Активность аммонифицирующих бактерий засоленных почв (количество образовавшегося NH_3 в мг в 100 см³ питательной среды, приготовленной на почвенном экстракте)

Характер солончака	Глубина слоя в см	Весна 18.V	Лето 15.VII	Осень 10.X
Корковый	0—25	33,98	20,00	24,8
	25—50	25,78	16,78	20,2
Мокрый	0—25	27,15	14,68	20,6
	25—50	28,57	27,58	25,35
Пухлый	0—25	25,86	13,57	18,52
	25—50	27,46	29,30	23,75
Мокро-пухлый комплексный	0—25	29,65	17,89	19,80
	25—50	31,00	26,28	26,45

Таким образом, данные таблицы 3 устанавливают, что в летний период в верхнем слое мокрого солончака аммонификация слабеет, а в нижнем слое—усиливается. Та же картина получается в пухлых и мокро-пухлых комплексных солончаках.

Наблюдения, отраженные в этой таблице, показывают, что влажность почвы и перемещение солей в значительной степени действуют на интенсивность аммонификационных процессов.

Из работ Паносияна (1948) видно, что хлориды и сульфаты содержатся в значительном количестве в мокрых, пухлых и мокро-пухлых комплексных солончаках. Поэтому данные со-

лончаки и оказываются наиболее чувствительными к описан-
ным выше сезонным изменениям.

После того, как мы выяснили активность аммонификато-
ров в различных почвах, был поставлен вопрос о необходимо-
сти определения аммонификационной способности бактерий,
выделенных из этих же почв. Особенно нас интересовало отно-
шение данных микроорганизмов к осмотическому фактору. С
этой целью мы использовали вышеупомянутые питательные
среды, которые были применены также при выяснении аммони-
фикационной способности почвы с той лишь разницей, что к
питательной среде было прибавлено 10% той же почвы, из ка-
кой был получен экстракт. Это делалось для того, чтобы обога-
тить среду рядом коллоидных веществ и этим несколько при-
близить условия к естественным. Полученная среда была раз-
лита в колбы и стерилизована при 120° в течение 15 минут.

Каждому из аммонификаторов, выделенных нами, были
даны порядковые номера от 1 до 20. Среди выделенных бакте-
рий одна культура напоминала *Bac. mesentericus*, другая —
Bac. mycoides. В колбы Эрленмейера, емкостью в 250—
300 см³, наливалось 50 см³ питательной среды, после чего они
в 3-х повторностях заражались соответствующими бактериями
и выдерживались в термостате при температуре 28—30°. Через
10—15 дней, с помощью аппарата Кьельдаля в присутствии
MgO, в питательной среде определялся аммиак. Данные ана-
лиза обобщены в таблице 4.

Как видно из этой таблицы, выделенные бактерии являют-
ся аммонификаторами, довольно интенсивно разлагающими
лептон и образующими значительное количество аммиака.
Среди упомянутых аммонификаторов есть формы, активно ра-
ботающие как в среде с экстрактом солончака, так и в среде с
экстрактом садовой почвы, причем в некоторых случаях в по-
следнем субстрате процесс идет более интенсивно. Таким обра-
зом, среди бактерий солончаков имеются формы явно лучше
действующие в обычных средах.

Однако многие виды аммонификаторов являются явными
галофилами, приспособившись к условиям высокого засоления.
Когда же изменяется концентрация питательного раствора, эти
аммонификаторы начинают расти плохо и процесс гниения за-

медляется; отмеченное относится, например, к *Bac. mesentericus*, *Bac. mycoides* и др. Правда, многие из бактерий относительно хорошо работают также на экстракте садовой почвы, но на экстракте солончака их рост проявляется более интенсивно.

Таблица 4

Аммонификационная способность чистых культур бактерий засолённых почв (количество NH_3 в мг образовавшегося в 50 см³ питат. среды).

№ № культуры бактерий	Экстракт солончака + солончак		Экстракт садовой почвы + садовая почва	
	через 10 дней	через 15 дней	через 10 дней	через 15 дней
1	18,48	18,14	29,75	37,65
2	26,41	32,60	26,58	29,41
5	14,60	17,46	18,97	19,99
7	23,85	26,89	29,92	26,72
8	33,45	29,75	28,24	31,60
9	12,95	15,43	24,02	14,94
12	17,15	27,23	19,68	17,29
17	29,76	20,65	34,99	33,29
Тип <i>Bac. mesentericus</i>	44,51	49,58	26,22	29,79
Тип <i>Bac. mycoides</i>	46,72	51,45	28,14	31,22

Среди нашей коллекции были также формы бактерий, безразлично относившихся к концентрации среды. Так, например, штамм № 7 на среде с экстрактом садовой почвы, в течение 15 дней при разложении 0,5 г пептона образовал 26,89 мг аммиака, а на среде с экстрактом солончака — 26,72 мг. То же можно сказать и про штаммы № № 8, 9, 14, 19.

Из приведенных в таблице цифр видно, что некоторые бактерии в первом периоде разлагают белок быстро, а затем их деятельность замедляется; другие же постепенно ускоряют разложение.

Отсюда следует, что при определении аммонификационной способности той или иной бактерии, состав питательной среды и длительность процесса имеют большое значение.

Довольно интересные данные были получены с бактериями типа *Bac. mesentericus* и типа *Bac. mycoides*.

Во-первых, эти бактерии разлагают пептон интенсивнее, чем остальные 8 штаммов. Во-вторых, они в питательной среде с солончаковым экстрактом действуют лучше, чем в среде с экстрактом садовой почвы. Это показывает, что последние два типа бактерий устойчивы по отношению к засолённости и высокому осмотическому давлению раствора (Паносян, 1945).

Отмеченные выше бактерии, являющиеся типичными аммонификаторами солончаков, были нами изучены в целях их идентификации. Подавляющее большинство из них должно быть отнесено к родам *Achromobacter* и *Chromobacter*. Эти формы являются аэробами, обладают подвижностью, как правило, не дают индола и кислоты из углеводов.

Некоторые из описанных бактерий, по ряду морфологических и физиологических признаков, близки к флюоресцирующим бактериям, но по другим признакам отличаются от них. Некоторые из них похожи на *Proteus vulgaris*.

В начале работы мы упомянули, что в солончаках встречаются гнилостные бактерии типа *Bac. mesentericus* и *Bac. mycoides*. Эти бактерии по многим своим морфологическим и физиологическим свойствам отличаются от типичных *Bac. mesentericus* и *Bac. mycoides*.

Так, *Bac. mycoides* из солончаков не даёт той характерной ризонидной колонии, которая свойственна типичным формам этого микроба. Диффузный характер роста здесь выявлен весьма нерезко, почему колонии образуются значительно более компактные. *Bac. mesentericus* не образует столь характерных морщинистых колоний, как типичные формы этого микроба.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Паносян А. К.— 1940. Окисление серы и серного колчедана в засолённых и незасолённых почвах Арм. ССР и сульфификаторы солончаковых почв. Ереван.
- Паносян А. К.— 1944. Новый метод определения интенсивности процесса аммонификации почв. ДАН Арм. ССР, т. I, вып. 3, стр. 27.
- Паносян А. К.— 1945. Влияние концентрации солей (хлоридов) на осмотическое давление бактериальной клетки. ДАН Арм. ССР, т. III, вып. 4, стр. 107.

- Паносян А. К.— 1948. Биологические особенности засоленных почв Арм. ССР. Микробиологический сборник АН Арм. ССР, вып. III, стр. 3. (На арм. языке).
- Паносян А. К.— 1950. Биологические особенности азотобактера засоленных почв. Микробиологический сборник АН Арм. ССР, вып. V, стр. 125.
- Barnes I. H. a. Alt-Barkat — 1917. Agr. Journ. India, vol. 12, p. 368.
- Bokor R.— 1928. Die Microflora des Szik (Alkali) Boden mit Rücksicht auf ihre Fruchtbarmachung. Erdeszeti Kiserleten 30 Sopron.
- Gibbs W. M., Batchelor H. W. a. Neidik R. E.—1923. Soil Sc., vol. 2, p. 251.
- Gibbs W. M., Batchelor H. W. a. Magnuson H. P.—1925. Soil Sc., vol. 19, p. 343.
- Greaves I. E.— 1916. Soil Sc., vol. 2, p. 441.
- Greaves I. E.— 1922. Bot. Gaz., № 3, p. 73.
- Greaves I. E., Cartner E. C. a. Lund Yeppa — 1922 a. Soil Sc., vol. 6, p. 407.
- Feher D.—1933. Untersuchungen über Microbiologie des Waldbodens. Berlin.
- Lipman C. B.— 1909. Bot. Gaz., № 48, p. 105.
- Lipman C. B.— 1912. Zentralblatt für Bact., II Abt., Bd. 32, S. 58.
- Lipman C. B.—1912a. Zentralblatt für Bact., II Abt., Bd. 33, S. 305.
- Lipman C. B.— 1912b. Univ. Calif. Bull. Agr. St. Sc., 1, p.1.
- Lipman C. B.— 1913. Zentralblatt für Bact., II Abt., Bd. 36, S. 382.
- Lipman C. B.— 1914. The Plant World, vol. 17, p. 295.
- Löhnis F.— 1920. Landwirtschaft. Bacteriologisches Praktikum, 2-te Aufl.
- Singh T. M.— 1918. Soil Sc., vol. 6, p. 463.

Հ. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ ԵՎ Ա. Կ. ԿՐԻՍՏՈՅԱՆ

ԱՂՈՒՏ ՇՈՂԵՐԻ ԱՄՈՆԻՖԻԿԱՏՈՐՆԵՐԸ ԵՎ ԱՄՈՆԻՖԻԿԱՑԻՈՆ ՊՐՈՑԵՍԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ամոնիֆիկացիան համարվում է այն միկրորիզոգիական պրոցեսներից մեկը, որը բնության մեջ ընդհանրապես և հզորմ մասնավորապես, նյութերի շրջանառության գործում չափազանց կարևոր նշանակություն ունի:

Ամոնիֆիկացիոն պրոցեսը տեղի է ունենում ֆիզիոլոգիական որոշակի խումբ կազմող միկրորիզոգիաների կամ ամոնիֆիկատորների կենսագործունեության ժամանակ:

Այդ միկրորիզոգիաների բնորոշ առանձնահատկություններից մեկն այն է, որ նրանք իրենց սննդառության ընթացքում սպիտակուցային նյութերը հետևողականորեն հիդրոլիզի են ենթարկում

և դրա շնորհիվ էլ, ազոտ պարունակող ածխածնային նյութերի քայքայման վերջնական արդյունքը ամյակն է հանդիսանում:

Գիտնականներից շատերը ամոնիֆիկացիայի կամ նեխման պրոցեսն սկսել են մանրամասն ուսումնասիրել ղեռ միկրոբիոլոգիայի զարգացման վաղ արշալույսին, դրա հետեանքով էլ ամոնիֆիկացիայի վերաբերյալ ներկայումս գոյություն ունի հարուստ գրականություն: Սակայն այդ գրականությունը մեծ մասամբ վերաբերում է մշակվող հողերի ամոնիֆիկացիային: Աղակալած հողերում տեղի ունեցող ամոնիֆիկացիոն պրոցեսին և ամոնիֆիկատորների բիոլոգիական առանձնահատկություններին վերաբերող աշխատանքները շատ քիչ են և եղածներն էլ շատ հակասական տվյալներ են պարունակում: Մի կողմից այս հանգամանքը, և մյուս կողմից ամոնիֆիկացիոն պրոցեսի չափազանց կարևոր նշանակությունը աղուտ հողերի յուրացման գործի կազմակերպման համար, մենք անհրաժեշտ համարեցինք նորից ուսումնասիրել ամոնիֆիկացիոն պրոցեսը և ամոնիֆիկատորները Հայաստանի աղուտ հողերում:

Մեր հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ Հայաստանի աղակալած հողերի մեջ գտնվող, գլխի քանակությամբ ազոտ պարունակող ածխածնային միացություններն արագ քայքայվում և նորից սինթեզվում են որոշակի միկրոօրգանիզմների կենսական պրոցեսներում: Թեպետ տարբեր ֆիզիոլոգիական կազմ կամ տարբեր աստիճանի աղայնություն ունեցող աղուտներում ամոնիֆիկացիայի ինտենսիվությունը խիստ տարբեր է, բայց և այնպես համարյա բոլոր տեսակի աղակալած հողերում սպիրտակուցային նյութերը հեշտությամբ հիդրոլիզվելով՝ վերածվում են ամիակի: Մեր փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ տարբեր աստիճանի աղայնության աղուտներում սպրում են խիստ հարմարված կամ ազապտացիայի ենթարկված յուրահատուկ բակտերիաներ, որոնք մեծ ինտենսիվությամբ ձևափոխում են սպիրտակուցային նյութերը, կան նաև այնպիսի բակտերիաներ, որոնք իրենց բիոլոգիական հատկանիշները հեշտությամբ փոխելով նույն արագությամբ հիդրոլիզում են ազոտ պարունակող նյութերը ինչպես բարձր աղայնության աղուտում, այնպես էլ ցածր աղայնության կամ զրեթե աղազուրկ հողերում:

Աղակալած հողերից մենք մեկուսացրել ենք բազմապիսի ամոնիֆիկատորներ, սակայն դրանցից իրենց յուրահատուկ հատկանիշներով աչքի են ընկել 20 շտամ, դրա համար էլ մենք

բաղմակողմանի կերպով սուսուժնասիրել ենք դրանց: Հիշյալ բակտերիաներից շատերը հանդիսանում են աղասերներ և ապրում են խիստ աղակալած հողերում: Այդ հողերի աղայնությունը որոշ չափով պակասելու դեպքում նրանք ամոնիֆիկացիոն պրոցես չեն ցուցաբերում կամ նեխման պրոցեսը շատ թույլ է ընթանում: Նշված բակտերիաներն իրենց հատկանիշներով պատկանում են *Bac. mesentericus* և *Bac. mycoides*-ներին, իսկ № 7 բակտերիան թե քարձր և թե ցածր աստիճանի աղայնություն ունեցող հողերում նույն արագությունով նեխման է ենթարկում սպիտակուցները:

Հետաքրքիր ավյալներ են ստացվել *Bac. mycoides* և *Bac. mesentericus* տիպերը հիշեցնող այն մի շարք բակտերիաների կենսապոքծություն ուսումնասիրության ընթացքում, որոնք շատ արագությամբ ամոնիֆիկացիայի են ենթարկում պեպտոնը: Այդ բակտերիաների մի մասը տիպիկ աղուտներում զարգացող ամոնիֆիկատորներ են: Մեծ մասամբ նրանց կարելի է դասել *Achromobacter* և *Chromobacter*-ներին տիպերին: Այդ ձևերը հանդիսանում են աերոբներ, ընդունակ են շարժվելու և՛ որպես կանոն ինգուլ ու ավաճքատներից դադ չեն առաջացնում: Իսկ մի մասն էլ իրենց որոշ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներով մոտիկ են Ֆլյուորեսցող բակտերիաներին, բայց որոշ հատկանիշներով տարբերվում են նրանցից: Որոշ շտամներ էլ նմանվում են *Proteus vulgaris*-ին:

Այն բակտերիաները, որոնք դասվում են նեխման բակտերիաներից *Bac. mesentericus* և *Bac. mycoides* տիպերին, իրենց մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական շատ հատկանիշներով տարբերվում են նրանցից: Օրինակ՝ աղուտների *Bac. mycoides*-ը չի տալիս այն բնորոշ ուղղորդ գաղութը, որը շատ բնորոշ է այդ միկրոբի տիպիկ ձևին: Աղասեր *Bac. mycoides*-ի աճի դիֆուզային բնույթն արտահայտվում է շատ թույլ, դեռ համար էլ նրա գաղութը համեմատաբար ավելի կոպիտ է, իսկ աղուտների *Bac. mesentericus*-ը չի առաջացնում կնճռոտ գաղութ, որ շատ բնորոշ է այդ բակտերիայի համար: