

МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. Ш. АСЛАНЯН, И. К. БАБАДЖАНЫ

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ НИТРАГИНА

В Армянской ССР первые опыты по испытанию действий нитрагина на урожай кормовых бобовых трав были начаты в 1934 г. А. К. Паносяном [1, 2] под общим руководством проф. П. Б. Калантаряна. Полевые опыты, проведенные в Армянской ССР с эспарцетом, люцерной и викой, дали от 30 до 60% повышения урожая сухого сена. Достигнутые этими опытами результаты позволили уже с 1936 г. ввести применение нитрагина в массовом масштабе для инокуляции семенного материала эспарцета, люцерны, клевера и вики. На основании массовых хозяйственных опытов в агроправила был внесен пункт о стопроцентной нитрагинизации посевов кормовых бобовых трав.

Целью настоящей работы является разработка метода повышения эффективности нитрагина.

Работами многих исследователей [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] доказано большое значение микроэлементов для растений и, что в условиях, когда микроорганизмы обеспечены микроэлементами, процесс связывания азота из воздуха протекает более энергично. Следовательно, урожай растений, на корнях которых обитают клубеньковые бактерии, будет возрастать.

Наши экспериментальные работы проводились в вегетационных и полевых условиях. Опыты были поставлены с люцерной, эспарцетом и викой.

Методика приготовления нитрагина для опытов

Для вегетационных опытов. В 100 мл колбочку насыпалось 30 г смеси почвы и песка в соотношении два к одному. В эту смесь были внесены микроэлементы из расчета на одну колбочку.

В—в форме H_3BO_3 —1 и 2 мг

Мо—в форме $(NH_4)_2MoO_4$ —2—4 мг

Мп—в форме $MnSO_4$ —2—4 мг.

Наполненные таким образом колбочки со смесью почвы с песком были подвергнуты стерилизации в автоклаве под давлением в две атмосферы в течение полутора часов. Вслед за этим, стерилизи-

рованные почвы с песком по схеме заражались чистой культурой клубеньковых бактерий люцерны, эспарцета и вики. До закладки опытов нитрагин ставился в термостат с постоянной температурой в 20—25°.

Для полевых опытов. Смесью почвы и песка при соотношении 2:1 в количестве 860 г набивались специальные жестяные баночки. Предварительно, до набивки в почву, по соответствующей схеме, были внесены в виде раствора микроэлементы в таких же количествах, как и при вегетационном опыте, по 50 мг бора и молибдена в каждую банку.

Затем брались стеклянные банки емкостью в пол-литра. На банку было взято 20 мг бора и 25 мг молибдена. После стерилизации смесь заражалась соответствующими культурами клубеньковых бактерий. Чистые культуры были нам любезно предоставлены кандидатом биологических наук А. П. Петросян.

Опыты с люцерной. Для вегетационного опыта почву брали тяжелоглинистую, светлобурую, карбонатную, малогумусную. Сосуды опытов емкостью 9,3 кг были набиты воздушно сухой почвой. Повторность опыта двухкратная.

4 мая за час до посева семена люцерны были заражены суспензией нитрагина. Дружные всходы люцерны были зафиксированы 12 мая. После нескольких прореживаний было оставлено по семь растений на сосуд. Полив был произведен по весу 60% от полной влагоемкости. Учет урожая произведен в течение двух лет. Полученные данные приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Влияние микроэлементов на повышение эффективности нитрагина люцерны в вегетационных опытах. Урожай сухого сена люцерны в граммах

Схема опыта	За 4 укоса в первом году жизни	Прибавка сена в %	Во втором году жизни за 4 укоса	Прибавка сена в %	Урожай за два года	
					в г	прибавка в %
Контроль	33,0	—	147,1	—	180,1	—
С нитрагином	46,2	—	162,4	10	208,6	—
Нитрагин + В ₁ мг	54,0	25	186,2	14	240,2	15
Нитрагин + Мо 2мг	49,6	11	152,8	6	202,4	2
Нитрагин + Мп 2мг	45,7	1	179,9	10	225,6	8
Нитрагин + В ₁ Мо2мг	49,1	9	176,2	8,5	225,3	8
Нитрагин + В ₁ Мп2мг	51,7	17	176,8	8,9	228,5	9
Нитрагин + МпМо по 2мг	48,1	6	170,1	4,8	228,2	9
Нитрагин + В ₁ Мо ₂ Мп ₂	45,1	3	171,7	5,7	216,8	3
Нитрагин + В ₂ Мо ₁ Мп ₄	50,9	15	232,2	43,0	283,1	35

Из данных таблицы видно, что как в первом, так и во втором году нитрагин дал повышение урожая люцерны. Вариант—нитрагин+бор—дал повышение урожая по отношению к нитрагину от 14 до

25%. Вариант—нитрагин+молибден—в четырех сборах дал по отношению к урожаю варианта нитрагин прибавку сена на 11%, а во втором году жизни эффективность нитрагина снизилась. Марганец эффективности нитрагина почти не изменил, а во втором году повысил его действие до 19%. Таким образом, из трех элементов лишь бор повысил положительное действие нитрагина. Повышение эффективности нитрагина от марганца и молибдена непостоянно, иногда наблюдается некоторое снижение урожая, по сравнению с урожаем от применения нитрагина. Из всех вариантов опыта двух лет наилучшим оказался вариант—нитрагин+бор. Во всех сборах имело место повышение урожая сена от нитрагина с бором.

Надо полагать, что бор, внесенный в нитрагин, усиливает и повышает размножение и деятельность клубеньковых бактерий люцерны, о чем указано и в литературе [3].

Вегетационный опыт с люцерной был заложен также и на другом типе почвы—темнобурой, супесчаной, сильно карбонатной.

Сосуды, емкостью 5,5 кг воздушно сухой почвы, набивались в мае. Повторность трехкратная.

Инокуляция семян люцерны, приготовленная нитрагином, была произведена 11 мая. Посев произведен в тот же день. На сосуд оставлено по 6 растений. Урожай снят в стадии цветения. Выход сырой массы люцерны приводится в таблице 2.

Таблица 2
Вес сырой массы люцерны

Схема опыта	Выход сырой массы	
	в г	прибавка в %
Без нитрагина	44,15	—
С нитрагином	46,90	+6
Нитрагин + В ₁ мг	49,93	+13
Нитрагин + В ₂ мг	50,10	+13
Нитрагин + Мо ₂ мг	49,93	+13
Нитрагин + В ₁ Мо ₂ мг	50,75	+14
Нитрагин + В ₂ Мо ₂ мг	47,06	+6

В данном случае при повышении в нитрагине дозы бора заметной прибавки урожая не наблюдалось, а при удвоении дозы бора до 2 мг и молибдена до 2 мг было отмечено снижение эффективности нитрагина. Отсюда вытекает, что дозы микроэлементов имеют большое значение для бурного роста клубеньковых бактерий. Молибден, добавленный к нитрагину в количестве 2 мг (30 г смеси почвы и песка), дал такую же прибавку, что и бор, а при их комбинации при одинарных дозах замечалась тенденция к повышению урожая, по сравнению с вариантами—нитрагин+бор и нитрагин+молибден.

Полевой опыт с люцерной был заложен на бывшем участке учебного хозяйства Сельскохозяйственного института (г. Ереван), на такой же почве, что и в вегетационных опытах того же года. Во время приготовления нитрагина в каждую банку заблаговременно были внесены бор и молибден по 50 мг на 900 г смеси почвы и песка взятых в соотношении 2:1. Вечером 5-го апреля семена люцерны были инокулированы, а с 6-го апреля, рано утром произведен подсев под ячмень; площадь деланки 240 кв. м, повторность трехкратная. Урожай снят 23 июня следующего года в начале цветения. Данные об урожае приводятся в таблице 3.

Таблица 3
Урожай сухого сена люцерны

Схема опыта	Сухое сено в ц/га	Прибавка урожа сена в %	Примечание
Без нитрагина	20,01	—	В Мо—50 мг на банку во время инокуляции внесено в суспензию 200 мг Мп
С нитрагином	20,89	4,3	
Нитрагин + ВМо	22,38	11,3	
Нитрагин + МпМо	23,18	15,8	

В этом опыте варианта—нитрагин+бор—не было, однако бор и молибден (по 50 мг каждого), внесенные в нитрагин, дали повышение урожая сухого сена на 11,3%, т. е. 2,36 центнера на га.

В указанном опыте повышение урожая от нитрагина выразилось в 0,89 ц/га. При внесении же микроэлементов эффективность нитрагина заметно усилилась.

На опытном участке бывшей Станции полеводства был поставлен опыт с люцерной. Нитрагин был приготовлен в полулитровых стеклянных банках. Площадь деланки 1 кв. м. Заражение семян люцерны и посев произведены в мае. После ряда прореживаний на каждой деланке было оставлено по 50 растений. Схема опыта и полученные результаты приводятся в таблице 4.

Таблица 4
Урожай сырой массы люцерны в граммах на 1 кв. м

Схема опыта	Сбор 3/VII		Сбор 10 VIII	
	урож. в г	прибавка в %	в г	прибавка в %
С нитрагином	689	—	321	
С нитрагином В—25 мг	843	22	370	15
С нитрагином Мо—25 мг	841	22	436	36
С нитрагином ВМо—25 мг	885	28	431	33
С нитрагином Мо—25 мг	677	6	351	9

Т а б л и ц а 5

Влияние нитрагина и бора на химический состав абсолютно сухого сена
люцерны в %

Анализ сена на	I укос			II укос			III укос			IV укос			Среднее 4-х укосов		
	без нитра- гина	с нитраги- ном	нитрагин + бор	без нитра- гина	с нитраги- ном	нитрагин + бор	без нитра- гина	с нитраги- ном	нитрагин + бор	без нитра- гина	с нитраги- ном	нитрагин + бор	без нитрагина	с нитрагином	нитрагин + бор
Общ. азот	3,40	3,44	3,2	3,64	3,72	3,6	4,04	3,87	3,98	2,77	4,23	3,79	3,74	3,89	3,79
Сырой протеин	21,8	21,5	20	22,75	23,25	22,5	25,25	24,18	24,87	17,31	26,75	23,68	23,75	24,31	23,68
Зола	9,4	8,96	8,56	9,41	9,25	9,57	10,56	10,34	11,07	10,57	11,26	9,83	9,99	9,55	9,83
CaO	2,14	2,32	2,12	2,34	2,08	1,85	1,85	2,18	1,78	1,98	2,32	2,06	2,07	2,4	2,03
P ₂ O ₅	0,64	0,76	0,62	0,71	0,76	0,74	0,73	0,74	0,75	0,64	0,68	0,67	0,67	0,74	0,67

Здесь также наблюдается прибавка урожая люцерны при внесении в нитрагин микроэлементов—бора и молибдена. При этом было отмечено, что повышение дозы бора в два раза (т. е. когда на 600 г смеси почвы и песка было внесено 50 мг бора и 25 мг молибдена) привело к снижению урожая. Возможно, что удвоение дозы бора задерживает развитие клубеньковых бактерий, в результате чего урожай в первом укосе был ниже по сравнению с урожаем с одним только нитрагином.

Имея в виду, что под влиянием микроэлементов урожай люцерны повышается, мы сделали предположение, что химический состав сена изменится в зависимости от воздействия тех или иных микроэлементов. Для проверки этого предположения урожай сена люцерны первого года пользования был подвергнут химическому анализу, причем, были проанализированы урожаи первого, второго, третьего и четвертого сборов. Варианты следующие: без нитрагина, с нитрагином и нитрагин+бор.

Результаты химического анализа, приведенные в таблице 5, показывают, что изменения в содержании азота и зольных веществ в сене люцерны, под влиянием нитрагина и нитрагин+бор, незначительны.

Однако наблюдается, что во всех сборах окись кальция в сене люцерны по варианту нитрагин+бор несколько уменьшается; это уменьшение колеблется в первом сборе на 0,2, во втором на 0,27, в третьем на 0,4 и в четвертом на 0,26%. В сене первого укоса фосфорная кислота уменьшалась по варианту нитрагин+бор.

В мелкоделяночном опыте на тяжелоглинистой карбонатной почве прибавка от нитрагина+бор составила 15%, от бора и молибдена (совместно) прибавка составила 17—19% (таблица 6).

Т а б л и ц а 6

Влияние нитрагина и микроэлементов на урожай сырой массы эспарцета

Схема опыта	Первый укос		Второй укос	
	в г	прибавка в в %	в г	прибавка в %
Нитрагин	610	—	436	—
Нитрагин+В 1 мг	710	16	516	18
Нитрагин+Мо 1 мг	639	4	492	12
Нитрагин+В Мо 1 мг	737	20	512	17
Нитрагин+В Мо (двойная доза)	626	2	441	1

Как показывают данные таблицы, и в этом случае реальная прибавка сырой массы имела место по варианту бора и бор+молибден, однако эти прибавки небольшие, но реальные и должны привлечь внимание.

Опыт с викой был заложен в вегетационных условиях на слабо карбонатной черноземной почве, привезенной из Ахтинского

района. Сосуды набивались по 6,0 кг воздушно сухой почвы. Урожай убрал в период цветения.

Полученные результаты урожая сена приведены в таблице 7.

Таблица 7

Урожай сухого сена вики

Схема опыта	Сено в г	Прибавка урожая в %	
Без нитрагина	14,9		
С нитрагином	20,1	—	
Нитрагин + В 1 мг	14,5	—27	
Нитрагин + Мо 1 мг	13,9	—31	
Нитрагин + Мп 1 мг	16,3	—19	
Нитрагин В Мо по 1 мг	21,5	+7	
Нитрагин В Мо Мп по 1 мг	19,1	—5	
Нитрагин В ₁ Мо ₂ Мп ₂	17,3	—14	
Нитрагин В ₂ Мо ₃ Мп ₃	18,5	—8	

в отноше-
нии вари-
анта с нит-
рагином

Как видно из данных таблицы, нитрагин повысил урожай сена до 34%. Такая же картина в большинстве случаев наблюдается в полевых опытах А. К. Паносьяна [2].

Что касается действия микроэлементов, то они во всех случаях, за исключением одного, снизили урожай сена вики от 5,0 до 27,9%.

Таким образом из данных опытов было выяснено, что бор повышает эффективность нитрагина для люцерны и эспарцета. Действие молибдена и марганца не постоянное. Применяемые микроэлементы (В, Мп, Мо) снизили эффективность нитрагина для вики.

Анализируя полученные результаты полевых и вегетационных опытов, мы приходим к выводу, что при производстве нитрагина следует прибавлять в смесь почвы и песка из расчета 20—25 мг бора в форме борной кислоты (H_3BO_3) или буры $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ на полкилограммовую банку для культуры люцерны и эспарцета.

Лаборатория агрохимии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 4 X 1955 г.

Գ. Շ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ի. Կ. ԲԱՐԱՋԱՆՅԱՆ

ՄԻԿՐՈԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՆԻՏՐԱԳԻՆԻ ԷՖԵԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական ՍՍՏ հողակիրմայական պայմաններում նիտրագինի մաս-
նայական կիրառումը թիթեռնածաղկավոր խոտաբույսերի՝ առվույտի,
կորնզանի, Էրեքնուկի և վիկի սերմերը վարակելու համար, սկսված է 1936
թվականից:

նկատի ունենալով, որ պալարաբակտերիաների բազմացման ու ակտիվացման համար մի շարք միկրոէլեմենտներ ազդում են դրական, մենք խնդիր դրեցինք նրանց կիրառումով բարձրացնել նիտրադինի էֆեկտիվությունը:

Փորձի համար, միկրոէլեմենտներից վերցրինք բոլորական թթվի, մոլիբդենը — մոլիբդենաթթվային ամոնիումի և մանգան մանգանի սուլֆատի ձևերով: Պատրաստեցինք հողի և ավազի խառնուրդներ 1:1 հարաբերությամբ (30 գ խառնուրդին) և նրանց մեջ մտցրինք բոր 1—2, մոլիբդեն՝ 2—4 և մանգան՝ 2—4 մգ: Խառնուրդները ստերիլիզացիայի ենթարկելուց հետո վարակեցինք առվույտի, կորնդանի և վիկի պալարաբակտերիաների մաքուր կուլտուրաներով:

Փորձերը տարվել են վեգետացիոն և դաշտային պայմաններում: Առվույտի և կորնդանի բերքատվությունը բարձրացել էր հատկապես այն վարիանտներում, որտեղ նիտրադինի մեջ մտցված է եղել բոր: Մոլիբդենի և մանգանի նկատմամբ այդ կուլտուրաների բերքատվությունը կայուն չէր:

Բորը, մանգանը և մոլիբդենը թե՛ առանձին-առանձին և թե՛ միասին մտցված վարիանտներում իջեցրել են վիկի բերքատվությունը, հետևապես իջեցրել են նիտրադինի դրական ազդեցությունը:

Այսպիսով, քննարկելով դաշտային վեգետացիոն և դաշտային փորձերի արդյունքները, մենք եկանք այն եզրակացության, որ առվույտի և կորնդանի նիտրադինը պատրաստելիս (հողի և ավազի խառնուրդը) յուրաքանչյուր տուփին 0,5 կգ խառնուրդին մեջ ստերիլիզացիան պետք է տալ 20—25 մգ բոր բորական թթվի ձևով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Паносян А. К. Применение нитрагина в Арм ССР. Жур. „Микробиология“, т. VIII, вып. VII, стр. 838, 1939.
2. Паносян А. К. Результаты опытов применения нитрагина в Армянской ССР. Сбор. научн. трудов, вып. IV, 1940 г. Ботанич. общество Арм. филиала АН Арм. ССР, стр. 7, 1940.
3. Образцова А. А., Миненков А. Р., Ревянина Е. Ю., Голланд Д. М., Красильникова А. М.— Микроэлементы как фактор, повышающий эффективность нитрагина. Жур. „Микробиология“, 6, вып. 7, 1937.
- Школьник М. Я. Роль и значение бора и других микроэлементов в жизни растений, Изд. АН СССР, 1939.
5. Дьякова Е. Б., Дмитриев К. А. Действие бора на урожай семян и сена бобовых трав. „Хим. соцземл“, 5, 57, 1937.
6. Соколов А. В. Применение борных соединений на удобрение. Сборник „Новое в удобрениях“, вып. 2, 52, 1937.
7. Щербakov А. П. Влияние микроэлементов на распределение кальция, магния и фосфорной кислоты в растениях. „Хим. соц. зем.“ 7, 1935.
8. Костычев С. Р. Физиология растений, ч. I, ОГИЗ, 1937.
9. Катылов М. В. Проблема бора в агрохимии. Жур. „Сорено“, вып. 5, 88, 1934.
10. Иноземцев С. И. О взаимодействии соединения бора с лиофильными коллоидами. „Хим. соц. зем.“, 3, 1933.