

## КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. Ш. Галстян

### О распределении нитратов в хлопчатнике

Многочисленными исследованиями доказано, что растения способны усваивать как аммиачный, так и нитратный азот.

Источником нитратного питания растений в природных условиях служат азотсодержащие органические вещества, которые в результате биохимических процессов в почве минерализуются.

При минерализации азотистые органические соединения сначала переходят в аммонийные соли, а затем под влиянием нитрифицирующих бактерий окисляются до нитратов.

Нитрификации подвергаются также те аммонийные соединения, которые вносятся в почву в виде удобрений.

Скорость нитрификации аммиачных удобрений зависит как от почвенных условий, так и от природы сопутствующих анионов [6, 7, 10].

Поглощенный растениями нитратный азот перерабатывается в органические азотистые соединения постепенно, поэтому при нитратном источнике питания в растениях можно обнаружить значительное накопление нитратов.

Давтян [2, 3], затем Липкинд [4], основываясь на том, что найденное в растениях количество нитратов в известной мере является показателем степени обеспеченности почвы усвояемым азотом, предложили метод, с помощью которого определяется потребность хлопчатника в азотных удобрениях.

Вопросы распределения, передвижения и вторичного использования азота в растениях изучались очень давно [7, 8, 10].

Но в этих исследованиях основное внимание было уделено на общий, белковый, амидный, аммиачный и другие формы азота, и сравнительно мало исследовано распределение и локализация нитратов в различных органах растений по мере прохождения ими фаз жизненного цикла развития. С этой точки зрения изучение вопроса о закономерностях распределения нитратов в растениях имеет большое значение.

В частности знание этого вопроса необходимо для правильного обоснования рационального применения азотных удобрений под хлопчатник.

При изучении распределения нитратов в хлопчатнике наиболее

интересной задачей является установление количественных изменений нитратов в различных органах растения при вегетации.

На основании подобных данных можно составить представление об использовании азотных соединений при росте и развитии растения, об их мобильности внутри растения.

Так как вопросы о распределении нитратов в хлопчатнике в этом отношении еще недостаточно освещены в специальной литературе, мы провели некоторые исследования\* по данному вопросу в течение 1952 и 1953 гг. в Армянском научно-исследовательском институте технических культур.

Опыт проводился на бурой, бескарбонатной тяжело-суглинистой почве, подстилаемой с глубины около 60 см валуниогалечниковой толщей и с глубоким уровнем грунтовых вод.

Хлопчатник на этом участке возделывался четвертый год после распашки люцерны.

При изучении распределения нитратов в растении необходимо допустить, что изменение содержания нитратов в почве вызывает изменение содержания нитратов в растении. Поэтому, учитывая особенности и колебания в динамике нитратов в почве, в варианте, где изучалось распределение нитратов, в хлопчатнике по фазам его развития, благодаря подкормкам в фазах бутонизации и цветения, растения были обеспечены азотом в течение всего вегетационного периода, что видно по данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Содержание нитратов в мг на 1 кг почвы

Варианты	Слой в см	18/V	23/VI	28/VII	28/IX
Без удобрения	0—30	37,3	67,0	16,5	11,2
С удобрениями	0—30	63,1	66,8	61,3	62,4

Мы видим, что в варианте без удобрения наибольшее количество нитратного азота наблюдается в первые периоды вегетации хлопчатника, а к моменту разгара цветения и в особенности к периоду плодообразования запасы его резко падают. Резкое изменение содержания нитратного азота в почве в июле-августе связано с усиленным потреблением хлопчатником азота, вымыванием во время поливов, биологическим поглощением минеральных форм азотных соединений, кроме того, в этот период имеет место подавление нитрифицирующей деятельности микроорганизмов почвы под влиянием высоких температур.

В удобренном варианте из годовой нормы 120 кг  $P_2O_5$  и 120 кг N на гектар весь фосфор в форме 18% суперфосфата и 30 кг азота в форме 33% аммиачной селитры внесены под основную вспашку, остальная часть азота по 30 кг на га дана в виде подкормки, в периоды: бутонизации, цветения и плодообразования.

\* Работа проведена под руководством действительного члена АН Арм. ССР проф. Г. С. Давтяна.

Из приведенных данных видно, что в варианте, где изучалась динамика распределения нитратов в хлопчатнике, растения были обеспечены азотом. Исследования проводились на хлопчатнике сорта 1298.

Методика исследования заключалась в следующем: для анализов в лабораторию было доставлено определенное количество растений, а именно: в период семядольных листочков—100, в фазе бутонизации—50, в фазе цветения—25 и в фазе созревания—15 растений.

Растения фракционировались по основным органам, готовилась средняя проба, и после растирания сырой материал поступал в анализ.

При растирании в фарфоровой ступке производилось обесцвечивание материала по методу, описанному Хомутовой [11].

После обесцвечивания нитраты определялись по методу Гранвальд-Ляжу [9].

В настоящей статье мы не приводим данных об абсолютных количествах распределения нитратов в хлопчатнике, а останавливаемся лишь на вопросе о концентрации нитратов в том или ином органе растения, в связи с соответствующей функцией данного органа в азотном обмене.

Таблица 2

Содержание нитратов в мг на 100 г сырой массы хлопчатника в различные периоды его развития

Части растения	Семядольных листочков 25/V	Бутонизация 24/VI	Цветение 26/VII	Созревание 16/IX
Листья	12,2	1,15	0,87	0,98
Черешки	—	32,00	36,25	14,50
Стебель	82,0	27,79	9,00	6,15
Корень	55,0	3,60	2,10	1,40

Поглощенные хлопчатником нитраты, как видно из полученных данных (таблица 2), распределяются следующим образом: относительно высокая концентрация нитратов имеет место в черешках листьев, а в остальных органах растения эта концентрация значительно меньше.

В генеративных органах: бутонах, цветах и коробочках нитраты не были обнаружены. Повидимому, в эти органы азот поступает после его восстановления—в форме аминокислот и белковых соединений.

При прохождении фаз развития изменение количества нитратного азота в хлопчатнике обусловливается усилением активности физиологических и биохимических процессов.

В период семядольных листочков и первых настоящих листьев, а также в начале бутонизации физиологические и биохимические процессы, в частности фотосинтез, дыхание, активность оксидаз и дегидраз выражены еще слабо. Поэтому в эти периоды хлопчатник со-

держит больше нитратов, чем в период цветения и плодообразования, когда активность этих процессов намного усиливается. Наши наблюдения показали, что к концу созревания, когда активность физиологических процессов в хлопчатнике падает, снова начинает накапливаться нитратный азот.

В тканях растения нитраты в результате биохимических превращений переходят в аммиак.

Реакция восстановления нитратов при биохимических превращениях имеет ферментативный характер [5].

Можно предположить, что распределение нитратов по органам хлопчатника обуславливается интенсивностью окислительных и восстановительных процессов, следовательно, и активностью оксидазных ферментов. Из окислительно-восстановительных ферментов в пластинках и черешках листьев хлопчатника нами определялись дегидразы по Тумбергу [1] и активность пероксидазы по Белозерскому [1].

Ускоренное обесцвечивание, при определении дегидраз, свидетельствует о ферментативном характере восстановления метиленовой сини. Определение проводилось в присутствии донатора глицеринового альдегида.

Таблица 3

Активность пероксидазы и дегидраз в пластинках и черешках листьев хлопчатника

Части растения	Мг $\text{NO}_3$ на 1 г сырой массы	Мл $\text{O}_2$ п. $\text{KMnO}_4$ на 1 г сырой массы	Скорость обесцвечивания метиленовой сини в минутах на 0,20 г сырого материала
Пластинки листьев	0,077	43,3	2,5
Черешки листьев	0,834	4,6	8,0

Приведенные в таблице данные подтверждают предположение о связи распределения нитратов и активности оксидазных ферментов, как показали наши исследования в пластинках листьев хлопчатника, активность пероксидазы и дегидраз несколько раз превышает активность этих же ферментов в черешках. Соответственно с этим на единицу массы в черешках листьев имеет место значительно большее накопление нитратного азота, чем в пластинках листьев.

При изучении распределения нитратов в хлопчатнике интересно отметить характер градиента нитратов. Наши исследования показывают, что нитраты и общий азот в хлопчатнике имеют восходящий градиент.

Передвижение значительных количеств нитратов к более молодым частям, по видимому, объясняется тем, что в молодых частях растения его использование значительно больше, чем в старых частях.

Это объясняется тем, что биохимические и физиологические процессы, как например, активность пероксидазы и интенсивность дыха-

ния в листьях верхнего яруса хлопчатника выражены сильнее, чем в листьях нижнего яруса (таблица 4).

Как показывают приведенные данные, градиент нитратов и воды в хлопчатнике совпадают, оба имеют восходящий характер.

Таблица 4

Распределение общего азота, нитратов, воды, активность пероксидазы и интенсивность дыхания по ярусам куста хлопчатника

Части растения	Процент общего азота на сух. вещ-во	Мг $\text{NO}_3$ на 100 г сырой массы	Проц. воды	Мл $\text{O}_2$ и $\text{KMnO}_4$ на 1 г сырой массы	Мг $\text{CO}_2$ на 100 г сырой массы (2 часа экспозиции)
Листья верх. яруса	3,81	1,30	90,8	24,4	43,2
Листья среднего яруса	3,49	1,03	85,2	21,4	28,9
Листья нижнего яруса	2,91	0,88	83,0	20,0	18,7

Параллельно с лабораторными исследованиями, с помощью метода и полевого прибора, предложенного проф. Г. С. Давтяном [2, 3], изучалась динамика нитратов в хлопчатнике в полевом опыте.

Целью полевых исследований явилось установление связи между динамикой нитратов, с одной стороны, и урожаем хлопка сырца—с другой.

Схема полевого опыта была следующая: 1) без удобрения; 2) N и  $\text{P}_2\text{O}_5$  по 120 кг псд основную вспашку; 3) N 60  $\text{P}_2\text{O}_5$  120 под вспашку +N<sub>60</sub> в 2 подкормках, 4) N<sub>30</sub> $\text{P}_2\text{O}_5$  120 под вспашку +N<sub>90</sub> в 3 подкормках. Подкормки проводились в период бутонизации и цветения.

Нитраты определялись в утренние часы в черешках листьев главного стебля, на 5—6-й день после полива. Приведенные результаты содержания нитратов в баллах для данного периода являются средними из двух определений, произведенных с недельным промежутком времени, причем каждый раз определение проводилось на 20 кустах хлопчатника.

Балл 0 показывает отсутствие нитратов в хлопчатнике, баллы 1 и 2 показывают, что растение нуждается в азотном удобрении.

Баллы 3 и 4 указывают на достаточную обеспеченность хлопчатника азотом.

Результаты исследования приводятся в таблице 5.

Опыт по изучению динамики нитратов в хлопчатнике по периодам его развития показывает, что обеспечение хлопчатника азотной пищей с момента появления всходов до начала созревания обуславливает уменьшение процента опадения плодоземелентов, увеличивает среднее количество созревших коробочек на одно растение и обеспечивает наибольший урожай хлопка-сырца.

На основании исследований по распределению нитратов в хлопчатнике приходим к заключению, что наилучшие условия азотного питания растений создаются тогда, когда годовая норма азота вносится дробно: до посева и в подкормках в период бутонизации и цветения.

Таблица

Содержание нитратов в хлопчатнике по периодам его развития в связи с опадением плодоеlementов и урожаем хлопка-сырца

Варианты	NO <sub>3</sub> в баллах по Давтяну				Проц. опадания плодоеlementов	Урожай хлопка-сырца в ц/га
	бутонизация	цветение	плодообразование	начало созревания		
1	0,7	0	0	0	75,2	21,7
2	3,8	1,5	0	0	71,5	24,9
3	3,0	3,7	2,2	0,9	62,7	32,7
4	3,0	3,6	3,1	3,6	57,4	36,4

Сказанное относится к старопашкам и к полям после третьего года распашки люцерны.

Исследование по вопросам распределения и динамики нитратов в хлопчатнике дают возможность регулировать азотное питание растений.

Армянский научно-исследовательский  
институт технических культур  
Министерства сельского хозяйства СССР

Поступило 7 I 1954 г.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н. и Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений, 1951.
2. Давтян Г. С. Журнал химизация социалистического земледелия, 3, 1934.
3. Давтян Г. С. Журнал Советский хлопок, 7, 1939.
4. Липкинд Н. Журнал Советский хлопок, 7, 1939.
5. Михлин Д. М. и Колесников П. А. Журнал Биохимия, том II, вып. 2, 1937.
6. Прянишников Д. Н. Агрохимия, 1940.
7. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии, 1945.
8. Сабинин Д. А. Минеральное питание растений, 1940.
9. Спутник агрохимика, 1940.
10. Турчин Ф. В. О природе действия удобрений. Сельхозгиз, Москва, 1936.
11. Хомутова М. А. Журнал Биохимия, т. 13, вып. 1, 1948.

#### Ս. Շ. Գալստյան

### ԲԱՄԲԱԿԵՆՈՒ ՄԵՋ ՆԻՏՐԱՏՆԵՐԻ ՏԱՐԲԱՇԻՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

#### Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հանրահայտ է, որ բույսերը հողից ազոտը վերցնում են և ամոնիակային և նիտրատային միացությունների ձևով:

Բույսի նիտրատային առատ սննդատության դեպքում, նրա կողմից կլանված նիտրատները ոչ թե միանգամից, այլ աստիճանաբար են վերածվում ամինոթթուների: Այդ երևույթի հետեանքով տեղի է ունենում նիտրատների կուտակում բույսի հյուսվածքների մեջ: Բույսի հյուսվածքներում հայտնաբերված նիտրատների քանակը գիտվում է սրպես չափանիշ բամբակենու ազոտային սննդատությունը կարգավորելու համար:

Տվյալ նպատակի համար պրոֆ. Գ. Ս. Գավթյանը մշակել է կենդանի բույսի մեջ նիտրատների որոշման մեթոդ, և առաջարկել է հատուկ գաշտային գործիք, որը այժմ օգտագործվում է բամբակագործական շրջաններում:

Համապատասխան գրականության մեջ բամբակենու տարբեր օրգաններում նիտրատների տարաբաշխման հարցը քիչ է լուսարանված:

Ներկա աշխատանքում մեր նպատակն է եղել ուսումնասիրել նիտրատների տարաբաշխումն ու դինամիկան բամբակենու մեջ նրա զարգացման տարբեր փազաներում, կապված պտղավիժման և բերքի կուտակման հետ:

Այդ ուղղությամբ հետազոտությունները տարվել են 1952 և 1953 թթ. Տեխնիկական կուլտուրաների Հայկական գիտահետազոտական ինստիտուտում Հայկական ՄՍՍ Գիտությունների ակադեմիայի իսկական անդամ պրոֆ. Գ. Ս. Գավթյանի ղեկավարությամբ:

Հետազոտության արգյունքներից պարզվել է, որ բամբակենու կողմից կլանված նիտրատները, որպես պահեստային նյութ հիմնականում հարաբերականորեն շատ կուտակվում են տերևների կոթուններում:

Բամբակենու գեներատիվ օրգաններում՝ կոկոնում, ծաղիկում և կնիզուցում նիտրատներ չեն հայտնաբերվում:

Նիտրատների տարաբաշխումը բամբակենու տարբեր մասերում կապ ունի օքսիդացնող և վերականգնող ֆերմենտների՝ ինչպես օրինակ պերօքսիդազների և գեհրգրազների ակտիվության հետ: Նիտրատները բամբակենու մեջ ունեն վերընթաց զրադիենա:

Լարոբատտար ուսումնասիրություններին զուգընթաց տարվել է դաշտային փորձ, որտեղ պրոֆ. Գ. Ս. Գավթյանի մեթոդով ուսումնասիրվել է նիտրատների դինամիկան պարարտացման տարբեր վարիանտներում:

Փորձի ավյալներից պարզվել է, որ այն դեպքում, երբ բամբակենու մեջ, սկսած նրա զարգացման սկզբից մինչև հասունացման սկիզբը հայտնաբերվում է 3—4 րային համապատասխան քանակությամբ նիտրատ, ապա պտղավիժումը համեմատաբար լինում է քիչ և միջին թվով մի բույսի վրա շատ հասունացած կնիզուց է կուտակվում, որը և ապահովում է բարձր բերք: