

**УДК: 631.411.4+631.4\633.51**

**СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО АЗОТА В ПОЧВЕ ПРИ  
БЕССМЕННОМ ПОСЕВЕ ХЛОПЧАТНИКА**

*Халиков Баходир Мейликович\* - доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор*

*Бозоров Холмурод Махмудович\* - доктор философии по  
сельскохозяйственным наукам, старший научный сотрудник*

*Мазиров Михаил Арнольдович\*\* – доктор биологических наук, профессор*

*Бобокандов Шодияр Ражабалиевич\* –докторант, (PhD)*

*\*-Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и  
агротехнологии выращивания хлопка*

*\*\*-Российский государственный аграрный университет МСХА имени  
К.А.Тимирязева*

*Аннотация. В данной статье приведены аналитические научные  
данные об изменении содержания общего азота за 96 лет в некоторых  
вариантах опыта с монокультурой хлопчатника, проведенного с 1926 года в  
течение 96 лет в Научно-исследовательском институте селекции,*

семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка находящийся в Кибрайском районе Ташкентской области.

На 20-й год исследования содержание азота в 1-м варианте составило 0,129 %, что пересчете на гектар оно уменьшилось на 0,15 т/га, во 2-м варианте с внесением минеральных удобрений NPK-250:175:125 кг/га его содержание составило 0,092 % или пересчете на гектар 0,75 т/га, в 3-м контрольном варианте эти показатели соответственно составили 0,087 % и 0,96 т/га.

Данный процесс также наблюдался в течении последующих лет, через 40 лет эти показатели в 1, 2 и 3-м вариантах соответственно уменьшились на 0,18, 1,09 и 1,71 т/га, через 60 лет соответственно на 0,93, 1,39 и 2,12 т/га, через 80 лет на 1,56, 1,99 и 2,46 т/га и через 96 лет на 1,82, 1,35 и 2,40 т/га.

В 1-м варианте при ежегодном внесении 30 т/га навоза + 25 кг/га  $P_2O_5$  на 40-й год исследования содержание азота в почве уменьшалось значительно медленнее, однако в последующие годы наблюдалось резкое снижение и за 96 лет оно уменьшилось на 1,82 т/га по сравнению с исходным показателем.

В 2-м варианте при ежегодном применении минеральных удобрений нормой NPK-250:175:125 кг/га содержание азота в почве за 96 лет уменьшилось на 32,7 % или 1,35 т/га по сравнению с исходным содержанием, а на контрольном варианте без внесения удобрений уменьшение азота за 96 лет составило 56,6 % или 1,82 т/га.

*Ключевые слова:* общий азот, нитратный азот, типичные сероземные почвы, плодородие почвы, органическое удобрение, растение, плодоеlementы, монокультура хлопчатника, севооборотный посев.

**Введение.** Одним из важных основ научного земледелия является плодородие почвы. Хотя плодородие почвы является естественным свойством, оно зависит от питательных веществ, накопленных в процессе почвообразования, физических свойств почвы и климатических условий.

Известно, что одним из питательных веществ, необходимых растению в почве, является азот. Азот является одним из самых подвижных и важных элементов питания для растений. Корни растений поглощают азот из почвы в виде нитрат-ионов ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ) и иона аммония ( $\text{NH}_4$ ), которые являются важными источниками питания. Для нормального роста растений количество подвижного азота в почве должно быть достаточным. Количество подвижного азота в почве регулируется внесением органических и минеральных удобрений. Также известно, что процесс разложения органического вещества с образованием аммиака называется аммонификацией, а процесс окисления аммиака до нитрита и азотной кислоты — нитрификацией. Именно эти процессы влияют на динамику содержания азота в почве.

Достоверные данные об изменениях азотистых элементов питания в почве по годам в той или иной степени можно получить из исследований проводящийся в течение долгих лет. Одним из них является исследования, проводящийся в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка в течение 96 лет начиная с 1926 года.

Известно, что естественный рост плодородия почвы зависит только от севооборота на научной основе. Включение зерновых бобовых культур в качестве промежуточной, основной и повторной культуры в звено хлопчатник:зерновые при коротко ротационной схеме посева сельскохозяйственных культур во многих случаях оптимизирует содержания гумуса и азота в почве, с прохождением годов и с повторением их повышается их содержание. Этот положительный процесс в южной зоне Республики в условиях такырных почв проходит нормально, а в северной зоне в условиях лугово-аллювиальных почв он проходит медленно (Халиков, Намозов, 2016).

По данным А. С. Башкова, Т. Ю. Бортника и др. (2012), применение в сельском хозяйстве только химических удобрений в течение многих лет

приводит к снижению плодородия почвы, что в конечном итоге наносит серьезный ущерб урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому для поддержания высокого уровня плодородия почвы необходимо создать научно обоснованные системы применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, а также тщательно изучить усвояемость их растениями.

Сельскохозяйственные культуры поглощают большое количество азота из почвы в период роста и развития. Часть усвоенных веществ возвращается в почву через корни, стебли и другие органы растения. Вынос питательных веществ из почвы урожаем и возврат определенной части их в почву в виде органических остатков играют важную роль в повышении эффективности земледелия. Кругооборот азота растением с повышенным содержанием (с почвы на растение с растения в почву) соответствует люцерне, клеверу, люпину (227-397 кг/га), на следующем месте картошка, морковь, брюква, сахарная свекла (113-159 кг/га), а показатели меньшего количества (192,2-150 кг/га) наблюдается на зернобобовых и зерновых культурах (Никопчик, 2012).

По данным М.А.Мазирова (2010) применение органических и минеральных удобрений в длительное время существенно влияет на содержание гумуса и азота. В варианте при ежегодном применении на протяжении 100 лет 35 т/га навоза по сравнению с контрольным вариантом без применения удобрений наблюдалось повышение содержание гумуса и азота в почве в два раза. В контрольном варианте количество гумуса не менялось течении 80 лет, а в варианте с полным внесением минеральных удобрений количество гумуса и азота было выше, чем в контроле. Однако, их уменьшение наблюдалось через 50 лет при ежегодном внесении азотных удобрений. Хотя значительное снижение содержания азота в опытных вариантах севооборота в первые 30 лет опыта по сравнению с контрольным вариантом не наблюдалось, однако в последующие 20 лет снижение было более значительным. В следствии чего, и в варианте с монокультурой, и в

варианте с севооборотом установлено сохранение одинакового содержания азота на 50 год.

Из этого многолетнего опыта можно сделать вывод, что при длительном выращивании растений без удобрений на одном и том участке количество гумуса и азота в почве, а также урожайность снижались. В вариантах с полным внесением минеральных удобрений количество гумуса и азота в почве сохраняется незначительно по сравнению с контролем, а урожайность высокая.

Из вышеприведенных источников можно сделать вывод, что регулярный анализ содержания питательных веществ в почве, принятие во внимание при применении удобрений биологию растений и количество питательных веществ в почве, которое послужит для будущего основой устойчивого плодородия почвы.

**Материалы и методы.** Данный опыт по изучению плодородия почвы проводится в условиях староорошаемых типичных сероземных почв в Ташкентской области среднесуглинистые по механическому составу с уровнем залегания грунтовых вод 18-20 м. Продолжительность эксперимента 96 лет и проводится без повторений. Опыт состоит из 8 вариантов - 1-вариант монокультура с ежегодным внесением навоза 30 т/га + фосфора 30 кг/га, 2-вариант монокультура с ежегодным внесением NPK 250:175:125 кг/га, 3-вариант монокультура абсолютно без удобрений, контроль, 4-вариант монокультура с ежегодным внесением NPK 150:100:50 кг/га, 5-вариант севооборотный посев 3:7 люцерна-хлопчатник с внесением NPK 150:100:50 кг/га, 6-вариант севооборот 3:7 люцерна-хлопчатник с внесением NPK 150:100:50 кг/га + навоза 30 т/га, 7-вариант севооборот 3:7 люцерна-хлопчатник, без удобрения, контроль, 8-вариант севооборот 3:7 люцерна-хлопчатник + внесение навоза 10 т/га через каждый год. Площадь каждого варианта составляет 2000 м<sup>2</sup>, а общая площадь опыта 1,6 гектар.

Плотность почвы и содержание общего азота в почве определялись на всех вариантах в начале и конце вегетации в почвенных образцах со слоев 0-

30 и 30-50 см, при этом объемная масса определялась методом Качинского, а содержание общего азота методом И.М.Мальцевой, Л.Н.Гриценко. Расчеты содержания общего азота в почве на тонну проведены исходя из массы почвы в 1 см<sup>3</sup> в 0-30 см слое почвы с причётом объемной единицы в определенной площади.

**Результаты и обсуждения.** Для растений азот является одним из необходимых плодоеlementов. Он входит во всех составах простых и сложных белков, нуклеиновых кислот, хлорофиллов, фосфатидов, алкалоидов, некоторых лекарствах и ферментах. При подкормке растений источником азота служат аммониевые соли. Наибольшее количество усвоения азота в почве наблюдается в период интенсивного развития растений. В то же время происходит расщепление белка, при этом синтез белка преобладает в молодых, растущих органах, тогда как в более старых и в органах, остановившихся в росте, распад белков более выражен. В условиях дефицита азота рост растений резко замедляется. При сбалансированном питании азотом в растениях быстро синтезируются белки, что приводит к увеличению урожая и содержания в них белка.

Данные анализы говорят о значении азота в растениях, что его изменения в различных условиях зависит от окружающей среды, а более точную и достоверную информацию об активности азотистых элементов питания в почве можно получить лишь на основе многолетнего опыта.

Опыт с монокультурой хлопчатника, проводимый с 1926 г. в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, на протяжении многих лет проливает свет на активность азотистых элементов в почве на разных уровнях.

Данный опыт состоит из 8 вариантов, статья включает в опыт три варианта, первый вариант вносится 30 т/га навоза + 25 кг/га R<sub>2</sub>O в год непрерывного хлопчатника, норма минеральных удобрений NPK 250:175:125 кг/га вносится ежегодно 2-й вариант и без удобрений (контроль), анализ данных, полученных по 3-му варианту

Упомянутый опыт состоит из 8 вариантов, в статье приводится анализ полученных данных с трех вариантов: 1-вариант монокультура хлопчатника с ежегодным внесением навоза 30 т/га + фосфора 25 кг/га, 2-вариант монокультура с ежегодным внесением NPK 250:175:125 кг/га и 3-вариант монокультура без внесения удобрений (контроль).

По полученным данным в первый год исследования, т.е. в 1926 году исходное содержание общего азота в слое почвы 0-30 см в 1-м варианте с ежегодным внесением навоза 30 т/га + фосфора 25 кг/га составило 0,133 % или 4,95 тонн на гектар, а во 2-м и 3-м вариантах 0,113 % или 4,20 тонн.

На 20-й год исследования, т.е. в 1946 году этот показатель в 1-м варианте составил 0,129 % или же уменьшился на 0,15 т/га, во 2-м варианте при ежегодном применении минеральных удобрений NPK 250:175:125 кг/га составил 0,092 % или же уменьшился на 0,75 т/га, в 3-м контрольном варианте соответственно составил 0,087 % или же уменьшился на 0,96 т/га. Снижение содержания общего азота также наблюдалось и в последующие годы исследований, где через 40 лет, т.е. в 1966 году этот показатель в 1, 2, 3 вариантах соответственно уменьшился на 0,18 т/га, 1,09 т/га, 1,17 т/га, через 60 лет на 0,93 т/га, 1,39 т/га, 2,12 т/га и через 80 лет уменьшился на 1,56 т/га 1,99 т/га, 2,46 т/га. По полученным данным на 96 год (2022 год) исследовательской работы содержание общего азота по вариантам соответственно уменьшился на 1,82 т/га, 1,35 т/га, 2,40 т/га.

Результаты анализа показывают, что снижение количества азота в почве в 1-ом варианте, где ежегодно вносились 30 т/га навоза + 25 кг/га  $P_2O_5$ , происходило очень медленно, где на 40-й год опыта снизился на 3,0-3,7 % по сравнению с исходным содержанием, на 60-й год опыта содержание азота резко уменьшилось (на 18,8 %) по сравнению с исходными данными, это снижение сохранилось и на 80-й год исследований (снизилось на 31,5 %), которое продолжалось в последующие годы и уменьшение составило 36,8 %, т. е. за 96 лет в почве снижение содержания азота составило 1,82 т/га.

В 2-м варианте с ежегодным внесением минеральных удобрений нормой NPK 250:175:125 кг/га, хотя это является относительно высокой нормой минеральных удобрений (NPK 250:175:125 кг/га) при возделывании хлопчатника, однако на 20-й год исследования наблюдалось резкое снижение содержания азота на 18,5 % (0,75 тонн на гектар) по сравнению с исходным показателем. Данный процесс продолжался на протяжении следующих лет исследований, где на 40-й год в опыте снижение содержания азота в почве составило 26,5 % (1,09 тонн на гектар), на 60-й год снизилось на 33,6 % (1,39 тонн на гектар), на 80-й год опыта на 47,7 % (1,99 тонн на гектар), однако, в последующие годы, т.е. на 96-й год исследования выявлено относительное замедление снижения содержания азота в почве. В целом в данном варианте выявлено снижение содержания азота в почве за 96 лет на 32,7 % или же 1,35 т/га по сравнению с исходным показателем.

На контрольном варианте опыта без применения удобрений показатель снижения содержания азота был выше относительно с вышеуказанными двумя вариантами, где на 20-й год опыта скорость снижения составил 23,0 % или же 0,96 тонны на гектар. Резкое снижение содержания азота также наблюдалось за 40 лет опыта, при этом снижение содержания азота составило 40,7% (1,71 т/га). Замедление процесса снижения наблюдалось только в последние годы, на 60-й год составил 50,4 % (2,12 т/га), на 80-й год 57,5 % (2,46 т/га) и на 96-й год 56,6 % (2,40 т/га).

Следует отметить, что среднегодовое снижение содержание азота в почве составило 0,38 % (0,018 т/га) в 1-м варианте с применением 30 т/га навоза + 25 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,34 % (0,014 т/га) во 2-м варианте с применением NPK 250:175:125 кг/га, в контрольном варианте без применения удобрений 0,59% (0,025 т/га). Где между 1 и 2-м вариантами отмечено небольшая существенная разница. Все это означает, что данная закономерность указывает о высокой значимости азота в составе навоза при формировании урожая в хлопчатнике.



Таблица 1

Снижение общего азота по сравнению с исходным содержанием на полях при бесменном возделывании хлопчатника, %, т/га.  
(в 0-30 см слое)

№	Варианты	Исходное содержание азота, (1926 год)			Через 20 лет, (1946 год)			Через 40 лет, (1966 год)			Через 60 лет, (1986 год)			Через 80 лет, (2006 год)			Через 96 лет, (2022 год)			Среднее снижение за год	
		%	т/га	%	%	т/га	%	%	т/га	%	%	т/га	%	%	т/га	%	%	т/га	%	%	т/га
1	Ежегодное внесение навоза 30 т/га +25 кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,133	4,95	100	0,129	0,15	3,0	0,128	0,18	3,7	0,108	0,93	18,8	0,091	1,56	31,5	0,084	1,82	36,8	0,38	0,018
2	НРК 250:175:125 кг/га	0,113	4,20	100	0,092	0,75	18,5	0,083	1,09	26,5	0,075	1,39	33,6	0,059	1,99	47,7	0,076	1,35	32,7	0,34	0,014
3	Без удобрения (контроль)	0,113	4,20	100	0,087	0,96	23,0	0,067	1,71	40,7	0,056	2,12	50,4	0,048	2,46	57,5	0,049	2,40	56,6	0,59	0,025

## **Выводы**

1. При ежегодном внесении навоза 30 т/га + фосфора 25 кг/га в течении долгих лет (96 лет) при бессменном возделывании хлопчатника на одном месте за счёт азотного вещества в составе навоза степень снижения азота в почве ниже на 35-40 % относительно варианта без применения удобрений.

2. При регулярном (96 лет) ежегодном внесении 30 т/га навоза + 25 кг/га фосфорных удобрений снижение азота в почве идет очень медленными темпами в первые 40 лет, а в последующие годы ускоряется.

3. При бессменном выращивании хлопчатника на одном месте в течении долгих лет (96 лет) с ежегодным применением навоза 30 т/га + фосфора 25 кг/га, а также применение минеральных удобрений нормой NPK 250:175:125 кг/га динамика снижения количества азота в почве была практически одинакова.

4. При бессменном выращивании хлопчатника на одном месте в течении долгих лет (96 лет) с ежегодным применением минеральных удобрений нормой NPK 250:175:125 кг/га содержание азота интенсивно снижается в первые годы.

4. При бессменном выращивании хлопчатника на одном поле без применения удобрений в течение долгих лет (96 лет) содержание азота в почве относительно ежегодного внесения навоза 30 т/га + фосфора 25 кг/га снижается на 35 % и относительно ежегодного внесения минеральных удобрений нормой NPK 250:175:125 кг/га снижается на 42 %.

## **Библиографический список :**

1. Башков А.С., Бортник Т.Ю., Загребина М.Н., Карпова А.Ю. Изменение плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы и продуктивности полевых культур при длительном применении удобрений. Теоритические и технологические основы воспроизводства плодородия почвы урожайность сельскохозяйственных культур. // Материалы Международной научно-практической конференции. Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А.Тимирязева. Москва, 2012, стр.140-149.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.:Колос, 1979. – 415 с.

3. Никончик П.И. Севооборот и воспроизводство плодородия почвы. Результаты 30-летнего стационарного опыта. Теоритические и технологические основы воспроизводства плодородия почвы урожайность

сельскохозяйственных культур. // Материалы Международной научно-практической конференции. Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А.Тимирязева. Москва, 2012, стр.103-121.

4. Мазиров М.А. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: Сущность и этапы развития //Сб. докладов. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. С.153-160

5. Турсунходжаев З.С., Сорокин М.А., Горопкина А.Л. Производительная способность серозёмов в севообороте и при монокультуре хлопчатника. Издательство «ФАН», Ташкент, 1977, -95 с.

6. Турсунходжаев З.С., Болкунов А. Научные основы хлопковых севооборотов. Ташкент, «Мехнат», 1987, -149 с.

7. Халиков Б.М. Влияние бессменного посева хлопчатника на плодородие почвы. Научно-практический журнал АГРО XXI, Москва, №1-3, 2006, С.18-19.

8. Халиков Б.М., Намозов Ф.Б. Алмашлаб экишнинг илмий асослари. Тошкент, “Ноширлик ёғдуси” 2016, 222 бет.