

**ДИНАМИКА АЗОТНОГО РЕЖИМА ЧЕРНОЗЕМА
ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗВОДНОГО АММИАКА**

Чекаев Николай Петрович,

кандидат с./х. наук, заведующий кафедрой

«Почвоведение, агрохимия и химия»

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,

доцент

chekaev1975@mail.ru

Гришмина Юлия Владимировна

студентка 3 курса агрономического факультета

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты полевых исследований по изучению влияния безводного аммиака на динамику азотного режима чернозема выщелоченного при возделывании яровой пшеницы проведенные в учебно-производственном центре ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Россия). Внесение безводного аммиака в дозах от 100 до 200 кг/га в физическом весе увеличивало содержание нитратного азота в почве с момента начала вегетации до момента уборки и обеспечивало растения яровой пшеницы доступным азотом. На вариантах с применением дозы аммиака 200 кг/га наблюдается повышенное содержание нитратов в течение всей вегетации яровой пшеницы, при этом нитратный азот в почве накапливался быстрее, чем использовался растениями в процессе питания. Содержание аммонийного азота после внесения доз безводного аммиака от 100 до 200 кг/га увеличивалось на всех вариантах. В середине вегетации запасы аммонийного азота в почве уменьшились, а в момент уборки его содержание в почве было выше значений контроля до 26,3 кг/га на варианте с

дозой аммиака 200 кг/га в ф.в.

Ключевые слова: безводный аммиак, чернозем выщелоченный, нитратный азот, аммонийный азот.

Одним из наиболее эффективных путей интенсификации растениеводства является улучшение обеспечения растений азотом, поскольку именно этот элемент чаще всего лимитирует урожайность [1–4, 9]. В настоящее время одним из обязательных атрибутов высокорентабельного земледелия, работающего по интенсивным технологиям, является применение безводного аммиака. В то же время его ограниченное применение в ряде стран свидетельствует о том, что использование этого жидкого азотного удобрения не только имеет преимущества, но и сопровождается определенными трудностями [5, 6].

Безводный аммиак (NH_3) – наиболее концентрированное безбалластное удобрение, содержит 82 % азота. Получают его сжижением газообразного аммиака под высоким давлением. Это бесцветная жидкость с характерным резким запахом, один из самых опасных химикатов, используемых в земледелии [3, 4].

Агрономическим преимуществом безводного аммиака по сравнению с твердыми азотными удобрениями является тот факт, что диффузия азота от гранулы зависит от почвенных условий и чаще всего происходит в вертикальном направлении, тогда как аммиак при атмосферном давлении превращается в газ, диффундирующий в почве на большее расстояние во всех направлениях, что в результате позволяет более равномерно распределить азот в почвенном слое и, соответственно, повысить коэффициент его усвоения растениями [7, 8, 10].

С целью изучения влияния безводного аммиака на питательный режим чернозема выщелоченного при возделывании яровой пшеницы были проведены исследования на опытном поле учебно-производственного центра Пензенского ГАУ (Россия, Пензенская область, Мокшанский район) в 2017–2019 гг. по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль);
2. Безводный аммиак (NH_3) – 100 кг/га в физическом весе (ф.в.) при внесении на глубину 10 см;

3. NH_3 – 100 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
4. NH_3 – 150 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
5. NH_3 – 200 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
6. NH_3 – 100 кг/га ф.в. на глубину 20 см;
7. NH_3 – 150 кг/га ф.в. на глубину 20 см;
8. NH_3 – 200 кг/га ф.в. на глубину 20 см.

Исследования проводили на черноземе выщелоченном среднегумусном тяжелосуглинистом.

Площадь делянки 1230 м². Размещение делянок рендомизированное. Повторность трехкратная. Общая площадь опыта 29520 м² (2,952 га).

Безводный аммиак вносили осенью согласно схеме исследований. Для внесения использовали комплексный агрегат Case III 5300 шириной захвата 8,4 м.

Перед посевом яровой пшеницы содержание нитратного азота по вариантам опыта изменялось в зависимости от доз внесения безводного аммиака. Содержание нитратного азота на вариантах с внесением аммиака увеличилось по сравнению с вариантом без удобрений на 18,4–60,2 кг/га. Наибольшее количество нитратного азота 71,8 кг/га наблюдали на вариантах с внесением аммиака 200 кг/га в ф. в. на глубину 15 см, а в варианте с внесением аммиака на глубину 20 см 61,2 кг/га (таблица 1).

В фазу выхода в трубку яровой пшеницы содержание нитратного азота в почве снизилось по всем вариантам опыта, что связано с процессом питания растений. Потребление азота в этой фазе происходило быстрее, чем образование нитратов в результате нитрификации. Наибольшее количество нитратов наблюдали на вариантах опыта с внесением безводного аммиака 200 кг/га в ф.в. на глубину 15 и 20 см, что составило 39,1 кг/га и 23,1 кг/га соответственно.

В момент уборки урожая пшеницы содержание нитратов на вариантах опыта составило от 7,4 кг/га на контрольном варианте до 39,8 кг/га на варианте с внесением аммиака в дозе 200 кг/га на глубину 15 см. Разница по

сравнению с контрольным вариантом составила 32,4 кг/га. С момента выхода в трубку до уборки содержание нитратного азота в почве практически не изменилось, в связи с уменьшением потребления азота из почвы. Такая динамика связана с понижением влажности почвы и снижением потребления азота.

Таблица 1 – Содержание нитратного азота в почве в слое 0–20 см в зависимости от доз применения безводного аммиака, кг/га (средние данные за 2018–2019 гг.)

Вариант	До внесения	Срок отбора образцов			Отклонен ия от контроля в момент уборки
		Перед посевом	Выход в трубку	В момент уборки	
1. Без удобрений (контроль)	17,7	11,6	7,1	7,4	–
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	15,9	30,0	12,2	8,3	0,9
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	15,4	33,2	17,4	13,6	6,2
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	16,2	54,5	17,7	20,6	13,2
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	13,4	71,8	39,1	39,8	32,4
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	14,1	20,4	12,5	13,2	5,8
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	13,0	46,1	15,9	13,9	6,5
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	16,0	61,2	23,1	24,3	16,9

Содержание аммонийного азота перед посевом яровой пшеницы по вариантам опыта изменялось в зависимости от вносимых доз безводного аммиака. По сравнению с контрольным вариантом его содержание в зависимости от дозы внесения на 11,2–37,0 кг/га (таблица 2). Наибольшие значения были на вариантах с применением аммиака в дозах 150 и 200 кг/га которые составили 37,4 и 35,0 кг/га соответственно.

В середине вегетации содержание аммонийного азота по вариантам опыта снизилось по сравнению с определением перед посевом, и составляла в пределах 5,1–21,7 кг/га. Как и в предыдущем определении, наибольшие

значения аммонийного азота в этом слое почвы были на варианте с дозой внесения 200 кг/га. По сравнению с контрольным вариантом значения аммонийного азота на этом варианте были выше на 8,5–16,6 кг/га.

В момент уборки яровой пшеницы на вариантах с внесением доз аммиака 150 и 200 кг/га по сравнению с контролем содержание аммонийного азота было выше на 4,6–8,8 кг/га. Более высокое содержание аммонийного азота в момент уборки свидетельствует о том, что не весь аммонийный азот перешел в результате нитрификации в нитратный. Такую тенденцию можно объяснить тем, что в засушливых условиях вегетационных периодов 2018–2019 годов, не весь доступный азот был использован растениями и дозы 150 и 200 кг/га были избыточными.

Таблица 2 – Содержание аммонийного азота в почве в слое 0–20 см в зависимости от доз применения безводного аммиака, кг/га (средние данные за 2018–2019 гг.)

Вариант	Доза внесения	Срок отбора образцов			Отклонение от контроля в момент уборки
		Перед посевом	Выход в трубку	В момент уборки	
1. Без удобрений (контроль)	9,1	10,4	5,1	5,4	–
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	8,1	21,6	8,7	5,9	0,5
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	8,0	24,7	12,9	8,7	3,3
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	8,4	33,6	12,1	11,7	6,3
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	7,0	37,4	21,7	12,6	7,2
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	7,3	15,6	9,5	7,9	2,5
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	6,7	28,0	11,2	10,0	4,6
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	8,2	35,0	13,6	14,2	8,8

Более высокое содержание аммонийного азота в почве в момент уборки объясняется тем, что не весь аммонийный азот нитрифицировался до нитратов. Это объясняется сложившимися погодными условиями и низкой

скоростью нитрификации при недостатке влаги. Именно недостаток влаги в 2018–2019 годах сильно повлиял на величину потребления доступного азота из почвы.

Таким образом, внесение безводного аммиака в дозах от 100 до 200 кг/га в ф.в. увеличивало содержание нитратного азота в почве с момента начала вегетации до момента уборки и обеспечивало растения яровой пшеницы доступным азотом. При проведении диагностики растений на вариантах с применением безводного аммиака, признаков азотного голодания растений яровой пшеницы не наблюдалось. На вариантах с применением дозы аммиака 200 кг/га наблюдается повышенное содержание нитратов в течение всей вегетации яровой пшеницы, при этом нитратный азот в почве накапливался быстрее, чем использовался растениями в процессе питания.

Список литературы

1. Завалин, А.А. Современное состояние использования азота в мировом земледелии. В сборнике: Динамика показателей плодородия почв и комплекс мер по их регулированию при длительном применении систем удобрения в разных почвенно-климатических зонах Материалы Международной научной конференции. Под ред. В.Г. Сычева, 2018. – С. 46–54.
2. Завалин, А.А. Азот и качество зерна пшеницы / А.А. Завалин, О.А. Соколов // Плодородие. – 2018. – № 1 (100). – С. 14–17.
3. Власова, Т.А. Система удобрений сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 231 с.
4. Лебедева, Т.Б., Власова, Т.А., Арефьев, А.Н. Особенности использования почв и удобрений в правобережной лесостепи Среднего Поволжья: учебное пособие по агрохимии / Т.Б. Лебедева, Т.А. Власова. А.Н. Арефьев и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – 290 с.
5. Мирошниченко, Н.Н. Влияние безводного аммиака на свойства

почвы и продуктивность полевых культур / Н.Н. Мирошниченко, Е.Ю. Гладких, А.В. Ревтье // Вестник Международного института питания растений. – 2015. – № 1. – С. 2–6.

6. Мирошниченко, Н.Н. Сравнительная эффективность безводного аммиака и аммиачной селитры в звене полевого севооборота / Н.Н. Мирошниченко, А.В. Ревтье, Е.Ю. Гладких, Е.В. Панасенко // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 1 (54). С. 150–160.

7. Современное состояние проблемы азота в мировом земледелии / А.А. Завалин, Г.Г. Благовещенская, Н.Я. Шмырева и др. // Агрохимия. – 2015. – № 5. – С. 83–95.

8. Цюпка, В.П. Применение жидкого аммиака / В.П. Цюпка // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 5. – С. 65–68.

9. Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 222 с.

10. Шабышев, Н.В., Блинохватова, Ю.В., Эркаев, В.Н. Изменение pH почвы при внесении безводного аммиака в качестве удобрения / Н.В. Шабышев, Ю.В. Блинохватова, В.Н. Эркаев // В сборнике: Роль вузовской науки в решении проблем АПК сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина. – Пенза, ПГАУ. – 2018. – С. 161–164.

**DYNAMICS OF THE NITROGEN REGIME OF THE LEACHED
CHERNOZEM DEPENDING ON THE APPLICATION OF ANHYDROUS
AMMONIA**

Chekaev Nikolay Petrovich,

candidate agricultural sciences, head of department
"Soil Science, Agricultural Chemistry and Chemistry"

FSBEI HE Penza GAU, Associate Professor

chekaev1975@mail.ru

Grishmina Julia Vladimirovna

3rd year student of the Faculty of Agronomy

FSBEI HE Penza GAU

Penza, Russia

Annotation. The article presents the results of field studies to study the effect of anhydrous ammonia on the dynamics of the nitrogen regime of leached chernozem during spring wheat cultivation conducted at the training and production center of FSBEI HE Penza GAU (Penza region, Russia). The introduction of anhydrous ammonia in doses of 100 to 200 kg / ha in physical weight increased the content of nitrate nitrogen in the soil from the beginning of the growing season to the time of harvesting and provided spring wheat plants with available nitrogen. In variants with a dose of ammonia of 200 kg / ha, an increased nitrate content is observed throughout the growing season of spring wheat, while nitrate nitrogen in the soil accumulated faster than was used by plants during nutrition. The content of ammonia nitrogen after introducing doses of anhydrous ammonia from 100 to 200 kg / ha increased in all cases. In the middle of the growing season, the reserves of ammonia nitrogen in the soil decreased, and at the time of harvesting, its content in the soil was higher than the control values up to 26.3 kg / ha in the variant with an ammonia dose of 200 kg / ha in f.v.

Keywords: anhydrous ammonia, leached chernozem, nitrate nitrogen,

ammonium nitrogen.