

УДК 631.417.2

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(биологические науки, сельскохозяйственные
науки)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АЗОТНОГО РЕЖИМА ПОЧВ В АГРОЦЕНОЗАХ НИЖНЕГО ДОНА

Новиков Алексей Алексеевич
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
E-mail: al.al.novikov@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9013-2629
SPIN-код: 6421-5833

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный
институт имени А. К. Кортунова – филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Донской государственный
аграрный университет» Россия, Ростовская
область, Новочеркасск*

Статья содержит итоги работы, связанной с анализом процессов, на основе которых устанавливается азотный режим черноземов обыкновенных в биогеоценозах в условиях степной зоны Ростовской области с точки зрения экологии. Было выявлено ухудшение азотного фонда черноземов обыкновенных Нижнего Дон, а также была установлена необходимость разделения азотных соединений на агрономические группы, в зависимости от насыщения почвы гумусом. Изначально общего азота было 236, после того как прошло 13 лет, ситуация изменилась. В частности, количество общего азота снизилось до 228 миллиграмм. Изменился видовой состав азотных компонентов, как минеральных, так и легкогидролизующихся, снижение на 0,8 миллиграмм и 0,44 миллиграмм соответственно. По трудногидролизующему азоту тоже наблюдается снижение. По сравнению с изначальным количеством потенциального запаса азота, речь идет о таком виде, как негидролизующий, произошло снижение на 5,25 миллиграмм. Каждая из фракций стала лучше, после того как в севооборот включили навоз, а также комплексное удобрение, в составе которого находятся азот, фосфор и калий

Ключевые слова: ЧЕРНОЗЕМ, АЗОТ, ФОРМЫ АЗОТА, ЗАПАСЫ АЗОТА, СЕВОБОРОТ, ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-197-010>

UDC 631.417.2

4.1 4.1.1. General agriculture and crop production
(biological sciences, agricultural sciences), forestry
and water management

ECOLOGICAL ASPECTS OF SOIL NITROGEN REGIME IN AGROCENOSSES OF THE LOWER DON

Novikov Alexey Alekseevich
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
E-mail: al.al.novikov@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9013-2629
RSCI SPIN-code: 6421-5833

*Novocherkassk Engineering and Reclamation
Institute named after A.K. Kortunov - branch of the
federal state budgetary educational institution of
higher education "Don State Agrarian University"
Russia, Rostov region, Novocherkassk*

The article contains the results of work related to the analysis of the processes on the basis of which the nitrogen regime of ordinary chernozems in biogeocenoses is established in the conditions of the steppe zone of the Rostov region from an environmental point of view. The deterioration of the nitrogen fund of ordinary chernozems of the Lower Don was revealed, and the need was established to separate nitrogen compounds into agronomic groups, depending on the saturation of the soil with humus. Initially, the total nitrogen was 236, after 13 years, the situation has changed. Specifically, the amount of total nitrogen dropped to 228 milligrams. The species composition of nitrogen components, both mineral and easily hydrolyzable, has changed, decreasing by 0.8 milligrams and 0.44 milligrams, respectively. There is also a decrease in hard-to-hydrolyze nitrogen. Compared to the initial amount of potential nitrogen reserve, we are talking about the non-hydrolyzable type, there was a decrease of 5.25 milligrams. Each of the fractions became better after manure was included in the crop rotation, as well as complex fertilizer, which contains nitrogen, phosphorus and potassium

Keywords: CHERNOZEM, NITROGEN, FORMS OF NITROGEN, NITROGEN RESERVES, CROPE ROTATION, ORGANIC FERTILIZERS, MINERAL FERTILIZERS

Введение. Следует отметить, что величина общего запаса азота в

<http://ej.kubagro.ru/2024/03/pdf/10.pdf>

почве не указывает на обеспеченность растений этим элементом, значение имеет его качественный состав. В освоенных почвах агроценозов важным источником пополнения валовых запасов азота традиционно служили органические удобрения. За последние годы резко возросла роль минеральных удобрений как непосредственного источника азотного питания растений и средства повышения эффективного плодородия почв. Следует отметить, что азотные удобрения, внесённые в почву, претерпевают те же превращения, что и минеральные формы природного азота.

Накопление различных форм азота в почве и режим азотного питания растений зависит от интенсивности ряда взаимосвязанных процессов и его трансформации в системе «почва-растение» [1].

Условия и методы. Исследования проводились на чернозёме обыкновенном мицеллярно-карбонатном, среднемошном, тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке в условиях Нижнего Дона Ростовской области. В пахотном слое исследуемой почвы гумуса содержится 4,28%. Общее содержание азота в пахотном горизонте равно 0,25%. Количество обменного калия является средним. На низком уровне находится подвижный фосфор.

Кислотный гидролиз, предполагающий 2 стадии, использовался для того, чтобы с экологической точки зрения качественно оценить содержание азотных соединений, которые присутствуют в почвенном покрове, предусматривается определение непосредственного источника азотного питания в виде солей нитратного и отчасти аммонийного азота, а также при воздействии на почву серной кислотой различной концентрации определении так называемого ближайшего резерва для питания растений (это соединения легкогидролизуемого азота и от части соединения трудногидролизуемого). Данная методика позволяет определять потенциальные резервные запасы азота, которые могут использоваться

культурами, в случаях нехватки доступных форм азота [2].

Состояние фракционного состава азота изучалось в севообороте: пар чистый - озимые (пшеница) - озимые (пшеница) – горох - озимые (пшеница) – яровые колосовые (ячмень) - кукуруза (на силос) - озимые (пшеница) – подсолнечник на контрольном варианте без удобрительных средств, а также с их использованием за тринадцатилетний период 90 т навоза, азотных удобрений 746, фосфорных 760, калийных 240 килограммов в действующем веществе.

Результаты.

Азотные удобрительные средства, внесённые в почву, претерпевают те же преобразования, что и различные формы природного азота. Азот удобрений не только поглощается корнями растений, закрепляется в почве, происходит и его потеря, включаясь в общий процесс иммобилизации и фиксации, а органические соединения в свою очередь подвергаются микробиологическому воздействию. Этим и определяется физиологическая роль азота в наиболее важных процессах, синтеза многих органических, так и органоминеральных соединений.

Было выявлено, что за длительный период возделывания сельскохозяйственных культур без должного внесения удобрений азотный фонд чернозёмов обыкновенных степной зоны Нижнего Дона ухудшился, что вызывает необходимость принятия неотложных мер по воспроизводству почвенного плодородия, прежде всего, за счёт внесения органических и минеральных удобрений.

Следовательно, важно оперативно сформировать ряд мероприятий, позволяющих улучшить ситуацию. В первую очередь дозы азота следует дифференцировать по культурам и агрогруппам почв, а внутри агрогрупп – в зависимости от гумусированности почв, так как азотные удобрения активизируют круговорот азота в агроценозах. Под их влиянием усиливается минерализация органических соединений азотного фонда

почвы, что приводит к обогащению почвы легкоусвояемыми для питания растений элементами азотных компонентов.

В результате установлено, что за тринадцатилетний период на контроле без удобрительных средств снизилось содержание количества всех форм азота.

Так, если изначально в исходном состоянии общего азота в почве было 236, то через тринадцать лет его стало 228 миллиграмм на 100 г почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика фракционного состава азота в слое 0-30 см чернозёма обыкновенного в зависимости от длительности использования

Общий, мг/100 г	Минеральный		Легкогидроли- зуемый		Трудногидро- лизуемый		Негидро- лизуемый	
	мг/ 100 г	% от общего	мг/ 100 г	% от общего	мг/ 100 г	% от общего	мг/ 100 г	% от общего
Исходная почва								
236	5,41	2,2	18,02	7,6	29,08	12,2	183,49	78,0
Контроль, без удобрений, через 13 лет								
228	4,60	2,0	17,58	7,7	27,64	12,1	178,23	78,2
Навоз 90 т + N ₇₄₆ P ₇₆₀ K ₂₄₀ за 13 лет								
252	6,81	2,7	18,66	7,4	30,35	12,1	196,18	77,8
НСП _{0,5} 1,4	0,25		0,58		0,48		0,27	

Минеральные соединения азота составляют относительно небольшую часть азотного фонда, но тем не менее они имеют важное агрономическое значение, т.к. ионы аммония и нитратов непосредственно усваиваются корнями возделываемых культур и их количество сократилось на 0,8 мг на 100 г почвы, если говорить об абсолютном значении. Что касается относительного значения, то здесь уменьшение составляет 0,2%.

Ближайшие азотные запасы для питания растений (речь идёт о такой фракции как легкогидролизуемая) стали меньше в абсолютном значении,

но из-за того, что в целом количество азота уменьшилось, в относительном значении наблюдается увеличение ближайших азотных запасов для питания растений.

Если говорить о фракции трудногидролизуемого азота, то к концу анализируемого периода наблюдается снижение. В частности, на 1,44 миллиграмм на 100 г почвы.

Снижение на 5,25 миллиграмм (по сравнению с изначальным значением) отмечается и в отношении потенциального азотного резерва, который характеризуется негидролизуемой формой азотных соединений, преобразования этой фракции позволили создать в определённой степени приемлемые условия для образования гидролизующихся фракций.

Длительное систематическое применение как органических, так и минеральных удобрений в севообороте благоприятно сказалось на азотном фонде почвы. В частности, если сравнивать с контролем на 9,5% наблюдается увеличение общего количества азота. В контексте этого самая мобильная, самая доступная для питания растения фракция минерального азота увеличилась на 32,5%, что является весьма весомым положительным фактором.

Ближайшего резерва для питания культур севооборота - легкогидролизуемого азота тоже стало больше, и больше его стало практически на 6 %, в абсолютном выражении его количество составило 18,66 мг на 100 г почвы, по сравнению с контролем – 17,58 мг на 100 г почвы.

Стратегические запасы азота в виде трудногидролизуемой фракции под действием внесения 90 т навоза и $N_{746}P_{760}K_{240}$ за длительность севооборота также увеличились и это увеличение составило чуть более 10%, удобрения обеспечивали не только высокую продуктивность культур, но и способствовали не только стабилизации азотного фонда, но и улучшению его качественного состояния. В итоге азотный фонд стал иметь

более высокое качество и характеризуется устойчивостью, в результате повышается продуктивность культур.

Значительно улучшились показатели практически не извлекаемого азота в виде негидролизующей фракции, обеспечивающие его потенциальные запасы, на контроле не извлекаемого (негидролизующего) азота найдено 178,23 мг на 100 г почвы, а при применении удобрительных средств на 17,95 миллиграмм больше. Это позволило создать приемлемые условия для превращения азотных соединений в такую форму, как минеральная и легкогидролизующая.

Заключение. На основе проведенной работы установлено, что возделывание культур севооборота без должного применения удобрительных средств сопровождается ухудшением азотного состояния и в итоге плодородия, так падает общее количество азота от 0,236 до 0,228%, в то время как при их применении содержание его возросло до 0,252%. Благодаря применению в севообороте 90 т навоза и $N_{746}P_{760}K_{240}$ обеспечило качественное улучшение всех фракций и форм азота, в том числе обеспечивающих устойчивость и потенциальные его запасы.

Список литературы

1. Новиков, А.А. Гумус чернозёмов обыкновенных при внесении удобрений и эффективность возделываемых сельскохозяйственных культур / А.А. Новиков // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 2 (26). С. 131-143.
2. Новиков, А.А. Гумус и азот в обыкновенных мицеллярно-карбонатных чернозёмах и баланс питательных веществ // Дисс. канд. наук. п. Рассвет, 1985. – 159 с.

References

1. Novikov, A.A. Gumus chernozjomov obyknovennyh pri vnesenii udobrenij i jeffektivnost' vozdelevaemyh sel'skhozjajstvennyh kul'tur / A.A. Novikov // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. 2017. № 2 (26). S. 131-143.
2. Novikov, A.A. Gumus i azot v obyknovennyh micelljarno-karbonatnyh chernozjomah i balans pitatel'nyh veshhestv // Diss. kand. nauk. p. Rassvet, 1985. – 159 s.