

Трансформация азота в черноземовидной почве при последствии различных систем удобрения

Transformation of nitrogen in meadow chernozem-like soil at aftereffect of different fertilizer systems

О.А. Пилецкая¹, В.Ф. Прокопчук²

О.А. Piletskaya¹, V.F. Prokopchuk²

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

¹ E-Mail: olgapiletskaya1988@gmail.com, ² E-Mail: vfp200@mail.ru

Приведены данные определения аммонификационной, нитрификационной и минерализационной способностей черноземовидной почвы на фоне длительного применения различных систем удобрения. Установлено, что при последствии минеральных и органо-минеральных удобрений данные показатели увеличились по отношению к контрольному варианту.

Ключевые слова: черноземовидная почва, система удобрения, аммонификационная способность, нитрификационная способность, минерализационная способность.

Актуальность

Большое значение для характеристики биологической активности почвы имеет изучение круговорота азота. Азот является основным элементом определяющим величину урожая сельскохозяйственных культур, нитратная и аммонийная форма которого – основа почвенного питания [1, 2]. Главная роль в биологическом круговороте азота в почве принадлежит микроорганизмам. Микроорганизмы обуславливают питание растений азотом путем трансформации органических соединений азота в почве, которые практически не могут быть непосредственно использованы растениями, и только в результате деятельности аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий они подвергаются минерализации и переходят в доступные для растений аммиак и нитраты [3].

Особенности круговорота азота в Амурской области обуславливают: холодная малоснежная зима, способствующая глубокому промерзанию почвы и холодная, засушливая затяжная весна, замедляющая оттаивание почвы, в результате чего жизнедеятельность почвенных микроорганизмов сдерживается. Благоприятные условия для аммонификации и нитрификации складываются только во второй половине вегетационного периода, но ненадолго. Этот отрезок теплого времени, как правило, характеризуется муссонными осадками, что приводит к переувлажнению почвы и подавлению нитрификации, в то же время усиливается денитрификация со свойственными ей потерями азота в виде газообразных оксидов. Избыточное количество осадков, кроме того за счет образования гравитационного тока влаги по профилю почвы, приводит к вымыванию азота из пахотного

слоя, а в случае подстилания его легкими почвообразующими породами – и за пределы почвенного профиля. В связи с подавлением нитрификации и потерей нитратного азота с фильтрующими водами и стоками в период наибольшей потребности растений в азоте, они вегетируют в условиях недостаточной обеспеченности этим элементом. Свидетельство этому высокая эффективность азота минеральных удобрений в посевах небобовых культур. В таких условиях важно оценить не только действие, но и последствие различных систем удобрения на биологическую активность почвы для определения эффективности вносимых удобрений [4].

Таким образом, цель данной работы изучить аммонификационную, нитрификационную и минерализационную способности черноземовидной почвы при последствии минеральных и органо-минеральных удобрений.

Объект и методы исследований

В 2011-2013 гг. определение биологической активности черноземовидной почвы проводили в многолетнем стационарном опыте ВНИИ сои в 5 поле десятой ротации 5-ого севооборота: однолетние травы – соя – пшеница – соя – пшеница. Наблюдения проводили в вариантах без внесения удобрений непосредственно под пшеницу с последствием следующих систем: 1) без удобрений (контроль), 2) N₂₄, 3) N₂₄P₃₀, 4) N₄₂P₄₈, 5) N₂₄P₃₀+4,8 т навоз на 1 га севооборотной площади. Площадь делянки 180 м². Опыт имеет три закладки со сдвигом во времени и трехкратную повторность каждой закладки в пространстве. В фазах кущение, выход в трубку, колошения и восковая спелость пшеницы определена нитрификационная способность почвы методом С.П. Кравкова [5]., в фазе колошения – аммонификационная способность почвы методом промывки почвы до полного исчезновения аммиака [6] и азот-минерализующая способность – методом В.Н. Башкина и В.Н. Кудиярова [7]. Статистическую обработку полученных данных выполняли методом оценки различных вариантов полевого опыта по средним многолетним показателям [8].

Обсуждение результатов

Нитрификационная способность черноземовидной почвы в конце вегетации пшеницы выше, чем в начале. Это связано с поступлением листового опада, окончанием вегетации пшеницы, активным отмиранием корневой системы, увеличением содержания легкоразлагающегося органического вещества, так как в условиях Амурской области полное созревание пшеницы происходит в начале августа и уборка проводится прямым комбайнированием в середине августа (таблица 1). При последствии одних только азотных удобрений проявилась тенденция к повышению нитрификационной способности черноземовидной почвы в фазы кущения, колошения и восковой спелости пшеницы на 4...8% относительно контроля. При последствии азотно-фосфорных и азотно-фосфорных

удобрений совместно с навозом нитрификационная способность была статистически значимо выше контроля – на 10...18% в фазы кущения и выхода в трубку пшеницы, а в фазе колошения увеличилась незначительно на 10...17%. В фазе восковой спелости пшеницы при последствии малых доз азотно-фосфорных удобрений проявилась тенденция к снижению нитрификационной способности почвы на 5%, а на фоне длительного применения органоминеральных удобрений она была статистически значимо выше контрольного варианта на 12%. Подобная реакция увеличения нитрификационной способности дерново-подзолистой почвы при применении минеральных и органоминеральных удобрений была получена Е.Н. Мишустинным и Н.Е. Завьяловой [9, 10].

Таблица 1 – Нитрификационная способность черноземовидной почвы, мг N-NO₃ на 1 кг почвы, в среднем за 2011-2013 гг.

№ вар.	Наименование варианта	Фазы роста и развития пшеницы			
		кущение	выход в трубку	колошение	восковая спелость
1	контроль	14,6	16,4	15,8	17,2
3	N24	15,8	16,0	16,5	18,0
4	N24P30	16,7*	18,1*	18,5	16,4
6	N42P48	16,3*	18,1*	17,4	17,3
9	N24P30+навоз	17,2*	18,4*	17,9	19,3*
HCP ₀₅ равен		1,5	1,3	2,2	1,3
Примечание – *Статистически значимые изменения на 5%-м уровне					

Аммонификационная способность почвы в отличие от нитрификационной способности изучалась с внесением в почву субстрата (соевая мука) и не зависит от уровня удобренности почвы, а характеризует только пул микроорганизмов. В среднем за три года исследований в фазе колошения пшеницы в контрольном варианте аммонификационная способность почвы составила 100 мг/кг. При последствии всех систем удобрений аммонификационная способность черноземовидной почвы проявила незначительную тенденцию к увеличению – на 2,7...13,1% относительно контроля (таблица 2).

Таблица 2 – Аммонификационная и минерализационная способность черноземовидной почвы в фазе колошения пшеницы, среднее за 2011-2013 гг.

№ вар.	Наименование варианта	Аммонификационная способность почвы, мг N-NH ₄ / кг почвы	Минерализационная способность почвы, мг N/кг почвы
1	контроль	100	50,2
3	N24	114	52,1
4	N24P30	103	51,3
6	N42P48	108	52,7*
9	N24P30+навоз	113	54,7*
HCP ₀₅ равен		3	2,2
Примечание – *Статистически значимые изменения на 5%-м уровне			

Аммонификационная способность почвы не может являться критерием оценки количества продуцируемого азота доступного для растений. Наиболее перспективным является метод определения минерализационной способности почвы, предложенный В.Н. Башкиным и В.Н. Кудияровым, который учитывает как аммонификационную способность почвы без добавления субстрата, так и нитрификационную способность почвы, то есть суммарное продуцирование минерального азота [7].

В среднем за три года исследований в фазе колошения пшеницы в контрольном варианте минерализационная способность почвы составила 50,2 мг/кг (таблица 2). При последствии малых доз минеральных удобрений минерализационная способность черноземовидной почвы проявила тенденцию к повышению на 2...4% относительно варианта без применения удобрений, а при последствии повышенных доз минеральных и органоминеральных удобрений была статистически значимо выше контроля на 5...9%.

Выводы:

1. Нитрификационная способность черноземовидной почвы в конце вегетации пшеницы выше, чем в начале.
2. Последствие одних только азотных удобрений способствовало увеличению нитрификационной, аммонификационной и минерализационной способности почвы относительно контроля.
3. Внесение минеральных азотно-фосфорных и органоминеральных удобрений под предшествующие культуры способствовало увеличению аммонификационной и минерализационной способности почвы, а нитрификационная способность была статистически значимо выше на 10...18%, чем в почве без применения удобрений.
4. В диагностических целях для оценки трансформации азота в почве при последствии удобрений наиболее информативно определять минерализационную способность, так как она учитывает суммарное продуцирование минерального азота.

Литература

1. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М.: «Колос», 1987. 320 с.
2. Умаров, М.М., Кураков А.В., Степанов А.Л. Микробиологическая трансформация азота в почве. М.: ГЕОС, 2007. 275 с.
3. Марвис Т.В. Микробиологическая трансформация азота в почве. М.: Колос, 1984. С. 54-113.
4. Голов Г.В., Ковшик И.Г. Подвижный фосфор в почвах Зейско-Буреинской равнины и эффективность удобрений // Агрохимия. 1974. № 11. С. 28-34.
5. Агрохимические методы исследований почв. М.: «Наука», 1975. 656 с.

6. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 1993. 175 с.
7. Башкин В.Н., Кудяров В. Н. Определение азот-минерализующей способности почв для экологически оптимального использования азотных удобрений // Фундаментальные науки – народному хозяйству. М., 1990. С. 271-272.
8. Ваулин А.В. Определение достоверных средних многолетних показателей краткосрочных полевых опытов при обработке результатов исследований методом дисперсионного анализа // Агрохимия. 1998. № 12. С. 71-75.
9. Муромцев Г.С. Агрономическая микробиология. М.: «Колос», 1976. 232 с.
10. Завьялова Н.Е., Митрофанова Е.М. Влияние минеральных удобрений и известкования на биологическую активность дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. 2008. № 12. С. 29-34.

Summery

Shows the data of definition of ammonification, nitrification and mineralization of ability of chernozem-like soil on the background of long-term use of various fertilizer systems. It was found that at the aftereffect of mineral and organo-mineral fertilizers these indicators increased in relation to the control variant.