



ЭКОБИОТЕХ

ISSN 2618-964X

http://ecobiotech-journal.ru



АЗОТНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВНЕСЕНИИ ВЫСОКИХ ДОЗ КУРИНОГО ПОМЕТА

**Габбасова И.М., Гарипов Т.Т., Простякова З.Г.,
Сулейманов Р.Р., Комиссаров М.А.**

Уфимский Институт биологии Уфимского
федерального исследовательского центра РАН, Уфа
E-mail: gimib@mail.ru

В мелкоделяночном 4-летнем полевом опыте на слабородрированном агрочернозёме изучалось влияние высоких (40, 60, 80, 100 и 120 т/га) доз куриного помёта с дополнительным внесением сухой измельчённой сплавнины (по 3,6 т/га) на содержание и динамику аммонийного, нитратного и щелочногидролизующего азота. Показано, что после внесения удобрений обеспеченность почвы азотом, особенно его аммонийной формой, возрастает до очень высокого уровня. К концу первого вегетационного периода количество аммонийного азота существенно снижается при одновременном повышении содержания нитратной формы. В следующие 3 года содержание минерального азота постепенно снижается до уровня контроля. Изменения в содержании щелочногидролизующего и аммонийного азота в основном совпадают. Дополнительное внесение сплавнины оказывает положительное воздействие на азотное состояние почвы, способствуя снижению избыточной концентрации аммонийного азота и пролонгируя действие удобрений. Накопления нитратов в клубнях картофеля при изученных дозах помёта не происходит.

Ключевые слова: агрочернозём, куриный помёт, сплавнина, азот аммонийный, нитратный, щелочногидролизующий

THE NITROGEN STATE IN AGROCHERNOZEM UNDER AMENDMENT OF CHICKEN MANURE WITH HIGH DOSES

**Gabbasova I.M., Garipov T.T., Prostyakova Z.G.,
Suleimanov R.R., Komissarov M.A.**

Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research
Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa
E-mail: gimib@mail.ru

The influence of high (40, 60, 80, 100 and 120 t/ha) doses of chicken manure with additional amendments of dry crushed marsh plants (3.6 t/ha) on the content and dynamics of ammonium, nitrate and alkaline-hydrolyzed nitrogen was studied in a 4-year field experiment on low-eroded agrochernozem. It is shown that after fertilizing the soil sufficiency with nitrogen, especially its ammonium form, increases to a very high level. By the end of the first vegetation period, the amount of ammonium nitrogen is significantly reduced while increasing the nitrate content. In the next 3 years, the content of mineral nitrogen is gradually reduced to the control level. Changes in the content of alkaline-hydrolyzed and ammonium nitrogen are the same. Additional amendments of the marsh plants has a positive impact on the nitrogen state of the soil, contributing the reduction of excess concentrations of ammonium nitrogen and prolonging the action of fertilizers. Accumulation of nitrates in potato tubers at the studied doses of manure does not occur.

Keywords: agrochernozems, chicken manure, marsh plants, ammonium, nitrate, alkaline-hydrolyzed nitrogen

Поступила в редакцию: 12.03.2018

DOI: 10.31163/2618-964X-2018-1-1-1-5

ВВЕДЕНИЕ

Использование куриного помёта в качестве органического удобрения широко практикуется во всех странах. Общеизвестно его положительное влияние на физические свойства почв, содержание гумуса и питательных элементов, среди которых особую роль играет азот – один из главных элементов, определяющих минеральное питание растений и плодородие почв. Его общее содержание в сухом курином помёте в соответствии с ГОСТ 31461-2012 должно составлять не менее 2 %. В сыром помёте азот представлен в основном аммонийной формой, но ввиду её неустойчивости значительная часть азота может улетучиваться. При поверхностном внесении в почву потери могут составить до 90 % [Francis et al., 2008; Palanivell et al., 2017]. Для предотвращения этого используются

различного рода наполнители [Stevens et al., 1992; He et al., 2002; Omar et al., 2010; Latifah et al., 2011; Окорков и др., 2013; Агафонов и др., 2016; Габбасова и др., 2016]

Вместе с тем, очень высокие дозы куриного помёта, способствующие чрезмерному повышению содержания аммонийного азота в почве, могут привести к избыточному накоплению нитратов в продукции растениеводства, засолению почв и даже гибели растений [Dikinya, Mufwanzala, 2010]. В связи с имеющейся проблемой утилизации значительных объёмов помёта и нейтрализации негативных последствий, возникает необходимость изучения влияния высоких доз куриного помёта на азотное состояние почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Полевой опыт был заложен на агрочернозёме глинисто-иллювиальном среднемощном легкоглинистом среднеэродированном в Южной лесостепной зоне Республики Башкортостан. Опыт проводили в 2014-2017 гг.т по схеме: 1) контроль (К), 2) сплавина (С), 3) куриный помёт 40 т/га (П-40), 4) П-40 + С, 5) П-60, 6) П-60 + С, 7) П-80, 8) П-80 + С, 9) П-100, 10) П-100 т/га + С, 11) П- 120, 12) П-120 т/га + С.

Площадь каждой делянки 6 м², по 3 повторности на каждый вариант. В 2014-2016 годах выращивали картофель, в 2017 – суданскую траву. Куриный помёт был обработан препаратом «Байкал ЭМ» для обезвреживания от патогенной микрофлоры. Сухую сплавину, измельчённую до 3-5 см, вносили из расчёта 3,6 т/га.

Отбор почвенных образцов проводили в первый год опыта в мае, июле и сентябре; в остальные годы – в сентябре, после уборки урожая. В свежих почвенных образцах определяли аммонийный и нитратный азот по ГОСТ 53219-2008, щелочногидролизующий азот по Корнфилду [Агрохимические методы..., 1976], в картофеле – нитратный азот по ГОСТ 292270-1995.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Внесение куриного помёта привело к резкому изменению содержания и соотношения минеральных форм азота в агрочерноземе (рис. 1, 2). Почва опыта характеризуется очень низким содержанием как аммонийного, так и нитратного азота. Через неделю после внесения удобрений содержание аммонийного азота увеличилось в десятки раз, в соответствии с дозой помёта (с 6-8 на контроле до 400-500 мг/кг почвы). К середине вегетационного периода оно снизилось в 2-3 раза на удобренных вариантах. К осени высокий уровень обеспеченности почвы аммонийным азотом (>40 мг/кг) по [Гамзиков, 1981] сохранился только при дозах помёта 80 т/га и выше. В последующие 3 года обеспеченность этой формой минерального азота опустилась до близкого к контролю уровня по всем вариантам опыта. Следует отметить, что добавление сплотины способствовало, с одной стороны, снижению избыточно высокого содержания аммонийного азота сразу после внесения помёта в дозах 100-120 т/га, и с другой – сохранению повышенного уровня обеспеченности до конца вегетационного периода. Это может быть обусловлено, прежде всего, улучшением соотношения углерода к азоту и воздушного режима почвы. В этих же вариантах наблюдалось наиболее интенсивное окисление аммонийного азота до нитратной формы, что также зависело от изменения условий аэрации.

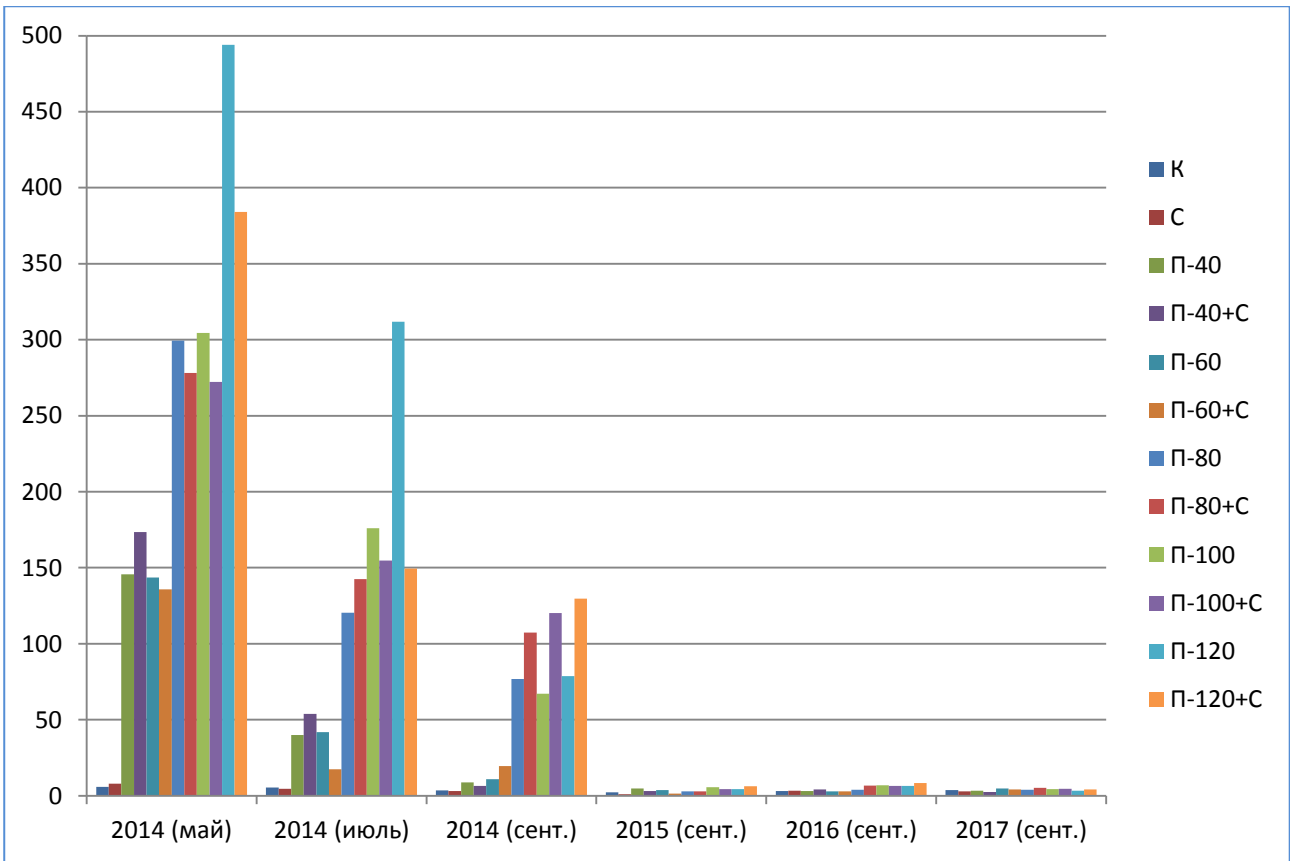


Рис. 1. Содержание аммонийного азота, мг/кг почвы

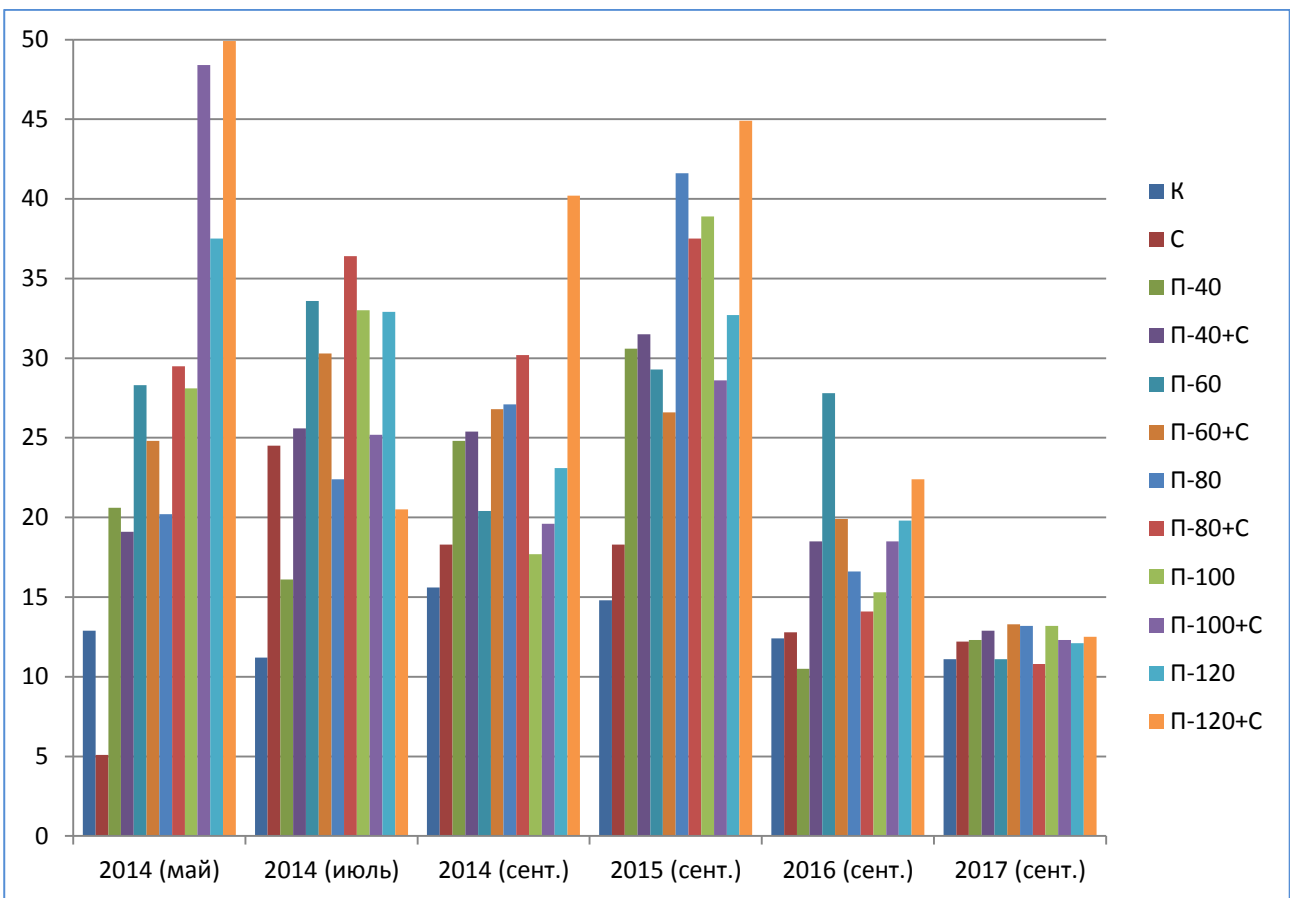


Рис. 2. Содержание нитратного азота, мг/кг почвы

В целом содержание нитратного азота изменялось в относительно небольшом диапазоне от 20 до 50 мг/кг по мере увеличения дозы удобрений (рис. 2). К концу вегетационного периода второго года исследований различия между вариантами несколько сгладились, на третий содержание нитратов снизилось до 10-20 мг/кг, а на четвертый было практически одинаковым по всем вариантам опыта. При этом необходимо отметить, что, несмотря на высокое содержание минерального азота в первый год после внесения удобрений, в клубнях картофеля не наблюдалось превышение ПДК по содержанию нитратов.

Ближайшим резервом азотного питания растений является щелочногидролизуемая форма азота, в значительной степени определяющая стабильность азотного состояния почвы. До внесения удобрений обеспеченность почвы этой формой азота оценивалась как низкая, а после – очень высокая независимо от дозы помёта (рис. 3). К осени первого года исследований она оставалась высокой, и в дальнейшем перешла в среднюю категорию. Изменение содержания щелочногидролизуемого азота в течение 4 лет опыта тесно коррелировало с динамикой его аммонийной формы ($r = 0,9$).

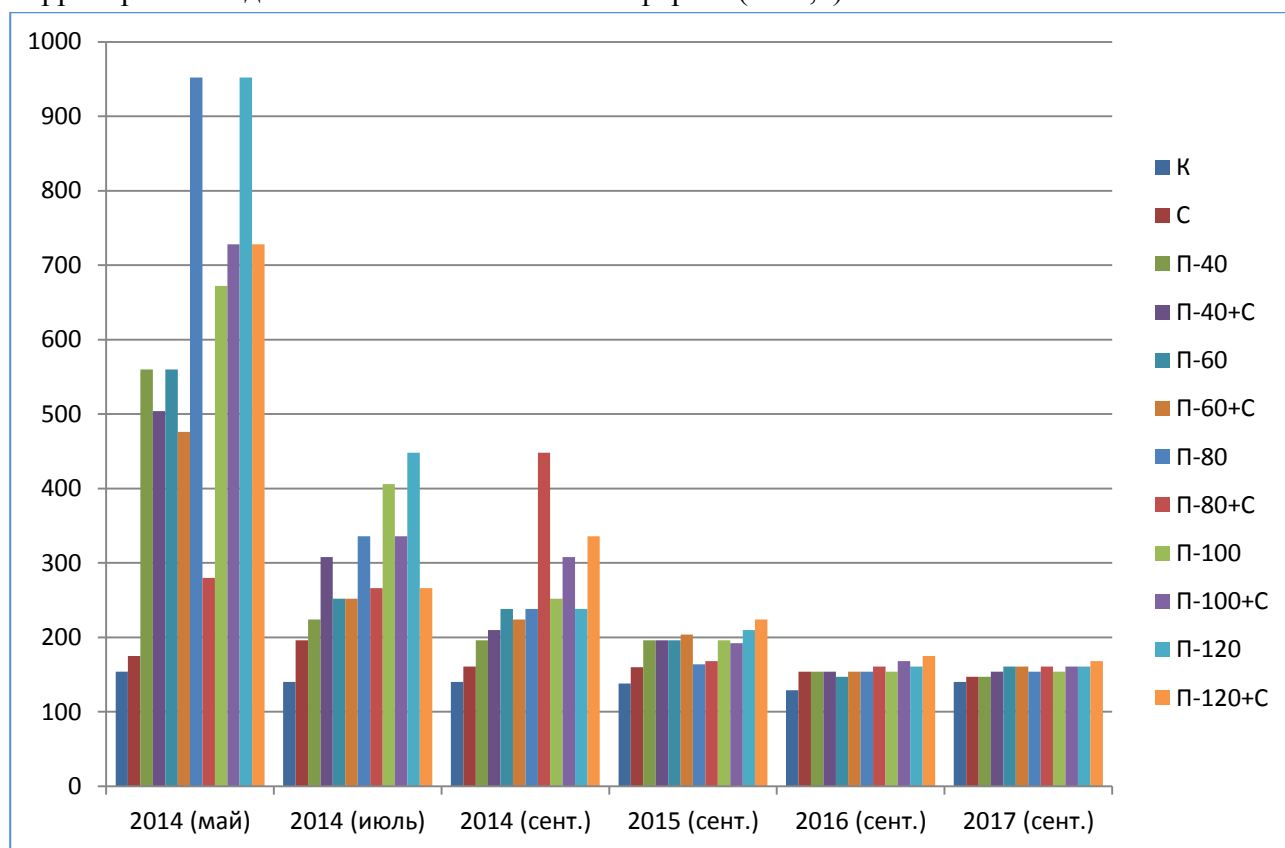


Рис. 3. Содержание щелочногидролизуемого азота, мг/кг почвы

Анализ содержания изученных форм азота в подпахотных горизонтах на четвертый год проведения опыта показал, что в два раза более высокое по сравнению с контролем количество минерального азота наблюдалось только при дозах помёта от 80 т/га и выше. Содержание щелочногидролизуемого азота в слое 20-40 см по всем удобренным вариантам составило 133-161 против 105 мг/кг на контроле. Следует отметить, что если в пахотном горизонте агрочернозёма, начиная со второго года опыта, преобладала нитратная форма азота, то в подпахотном – аммонийная.

Таким образом, внесение высоких доз (40-120 т/га) куриного помёта в слабоэродированный агрочернозем приводит к резкому изменению его азотного состояния: обеспеченность почвы этим элементом возрастает до очень высокого уровня, особенно его

аммонийной формы. К концу вегетационного периода количество аммонийного азота существенно снижается при одновременном повышении содержания нитратной формы. В следующие 3 года содержание минерального азота постепенно снижается до уровня контроля. Изменения в содержании щелочногидролизуемого и аммонийного азота в основном совпадают. Дополнительное внесение слявины оказывает положительное воздействие на азотное состояние почвы, способствуя снижению избыточной концентрации аммонийного азота и пролонгируя действие удобрений. Накопления нитратов в клубнях картофеля при изученных дозах помёта не происходит.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Е.В., Каменев Р.А., Бельгин А.А. Влияние подстилочного куриного помёта на азотный режим чернозема обыкновенного и урожайность кукурузы // *Агрохимия*. 2016. № 9. С. 16-23.
2. *Агрохимические методы исследования почв*. М.: Наука. 1976. 656 с.
3. Габбасова И.М., Гарипов Т.Т., Сидорова Л.В., Сулейманов Р.Р., Назырова Ф.И., Баязитова Л.И., Комиссаров А.В., Яубасаров Р.Б. Использование куриного помёта как удобрения на агрочерноземе Южного Предуралья // *Агрохимия*. 2016. № 8. С. 30-35.
4. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. Москва: Наука. 1981. 265 с.
5. Окорков В.В., Окоркова Л.А., Фенова О.А., Семин И.В. Использование местных органических удобрений на серых лесных почвах Владимирского ополья // *Агрохимия*. 2013. № 4. С. 34-47.
6. Dikinya O. and Mufwanzala N. Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates // *Journal of Soil Science and Environmental Management*. 2010. V. 1(3). P. 46-54.
7. Francis D.D., Vigil M.F. and Moiser A.R. Gaseous losses of nitrogen other than through denitrification // *Nitrogen in agricultural systems, agronomy monograph*. 2008. V. 49. P. 255–262.
8. He Z.L., Calvert D.V., Alva A. K., Li Y.C. and Banks D. J. Clinoptilolite zeolite and cellulose amendments to reduce ammonia volatilization in a calcareous sandy soil // *Plant and Soil*. 2002. V. 247. P. 253–260. DOI: 10.1023/A:1021584300322
9. Latifah O., Ahmed O.H. and Majid N.M.A. Ammonia loss, ammonium and nitrate accumulation from mixing urea with zeolite and peat soil water under waterlogged condition // *African Journal of Biotechnology*. 2011. V. 10. P. 3365–3369.
10. Omar L., Ahmed O.H. and Majid N.M.A. Minimizing ammonia volatilization in waterlogged soils through mixing of urea with zeolite and sago waste water // *International Journal of the Physical Sciences*. 2010. V. 5. P. 2193–2197.
11. Palanivell P., Ahmed O.H. and Majid N.M.A. Minimizing ammonia volatilization from urea in waterlogged condition using chicken litter biochar // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2017. DOI: 10.1080/00103624.2017.1406497
12. Stevens R.J., Laughlin R.J. and Frost J.P. Effects of separation, dilution, washing and acidification on ammonia volatilization from surface-applied cattle slurry // *The Journal of Agricultural Science*. 1992. V. 119. P. 383–389.