

ВЛИЯНИЕ СВИНОГО НАВОЗА НА СОДЕРЖАНИЕ И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ПРОФИЛЮ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФОСФОРА

Насонова К.С., аспирант

Стекольников К.Е., доктор сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет»

e-mail:soil@agrochem.vsau.ru; nasonova.kseniya@yandex.ru

Аннотация. Исследования показывают, что при использовании в качестве удобрения свиного навоза по сравнению с целинным участком в верхней полуметровой толще пахотных лугово-черноземных почв и чернозема типичного наблюдается резкое повышение содержания общего фосфора в 1,8–2,5 раза. В составе общего фосфора преобладает органический, что является следствием внесения свиного навоза, с которым он поступает в почву. В слое 0–20 см содержание органического фосфора в пахотных почвах в 2,7–5,3 раза выше, чем на целине.

Ключевые слова: свиной навоз, чернозем типичный, лугово-черноземные почвы, фосфор общий, минеральный, органический.

Длительное внесение свиного навоза обуславливает возможность избыточного накопления в почве различных форм фосфора. Нерациональное использование минеральных удобрений, прежде всего фосфорных, способствует накоплению соединений фосфора выше оптимальных норм. Так, возникла проблема зафосфачивания пахотных почв [3, 4]. Впервые понятие «зафосфачивание» почв было выдвинуто Соколовым А.В. в 1958 г. при проведении исследований по обогащенности почв подвижными фосфатами при длительном внесении фосфорных удобрений [2]. Избыточное накопление фосфора было выявлено нами по результатам рекогносцировочного обследования изучаемой территории в 2019 г. В виду преобладания в почвенном покрове лугово-черноземных почв в качестве эталона, с которым предполагали сравнивать полученные результаты, использовали целинный участок, который граничит с полем № 1. Разрез № 1 был заложен на части целины, распаханной в 2019 г. Разрезы № 3 и № 4 были заложены на поле № 2.

Цель и задачи исследования – выявить последствия применения свиного навоза на черноземных почвах; содержание в них различных форм фосфора и характер их распределения по профилю.

Условия и методы исследований. Объектом служил комплекс черноземов типичных с лугово-черноземными почвами на производственных площадях ООО МТС «Агро», которое находится в Верхнехавском районе Воронежской области.

Особенность объекта исследований связана с наличием комплексного почвенного покрова [1]. Фонообразующими почвами являются лугово-черноземные почвы. Они приурочены к западинным комплексам. В этой связи в качестве контроля использовали целинную лугово-черноземную почву.

В лабораторных условиях определяли содержание различных форм фосфора по методу Сэндерса и Вильямса в образцах, отобранных из генетических горизонтов.

Результаты экспериментов и их анализ. Рассмотрим особенности распределения разных форм фосфора, представленных на рисунках 1–5. На рисунке 1 показаны данные по влиянию внесения свиного навоза на содержание и характер распределения по профилю в изучаемых почвах общего фосфора. В верхней части гумусового горизонта, а, точнее, в верхней полуметровой толще пахотных лугово-черноземных почв и чернозема типичного наблюдается резкое повышение содержания общего фосфора – в 1,8–2,5 раза.

В средней части гумусового горизонта (гор. А) содержание общего фосфора в целинной лугово-черноземной почве резко снижается до 1692 мг/кг, а в пахотных лугово-черноземных почвах и черноземе типичном составляет 5058 и 3287 мг/кг почвы соответственно. В горизонте АВ сохраняется та же закономерность при более низком содержании общего фосфора. В иллювиальном горизонте В1 максимальное содержание общего фосфора (3247 мг/кг) отмечается в лугово-черноземной почве (разрез № 3), а в лугово-черноземной почве (разрез № 1) и черноземе типичном оно ниже, чем в целинной лугово-черноземной почве. В горизонте В2 наибольшее содержание общего фосфора наблюдается в целинной лугово-черноземной почве – 2106 мг/кг почвы, а в остальных оно незначительно ниже.

Совсем иные содержание и характер распределения по профилю установлены по минеральному фосфору. Прежде всего, отметим, что содержание минерального фосфора ниже органического. Это закономерное, поскольку со свиным навозом фосфор поступает

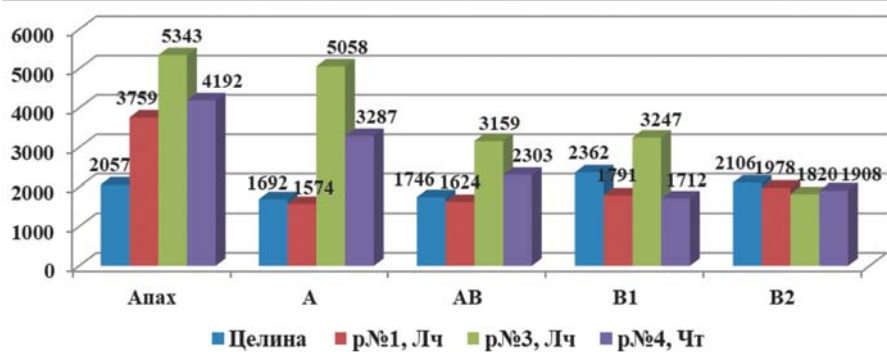


Рисунок 1. Влияние внесения свиного навоза на содержание общего фосфора

Содержание минерального фосфора в горизонте А_{пах} в целинной лугово-черноземной почве составляет 1289 мг/кг почвы. В распаханной лугово-черноземной почве (разрез № 1) оно ниже – 1122 мг/кг почвы, но в лугово-черноземной почве различие незначительное – 1269 мг/кг почвы. Только в черноземе типичном содержание минерального фосфора существенно выше, чем в лугово-черноземных почвах – 2106 мг/кг почвы. В горизонте А максимальное содержание наблюдается в лугово-черноземной почве (разрез № 3) – 1830 мг/кг почвы, а минимальное – в распаханной лугово-черноземной почве – 453 мг/кг почвы. Примерно такое же положение и в горизонте АВ, только наибольшее содержание минерального фосфора было в черноземе типичном – 1653 мг/кг почвы, или вдвое выше, чем в целинной лугово-черноземной почве – 893 мг/кг почвы. В иллювиальном горизонте В1 значения минерального фосфора находятся в пределах 1004–1171 мг/кг почвы, а в горизонте В2 его минимальное количество составило 581 мг/кг в лугово-черноземной почве при почти равном содержании в остальных почвах – 1161–1218 мг/кг почвы.

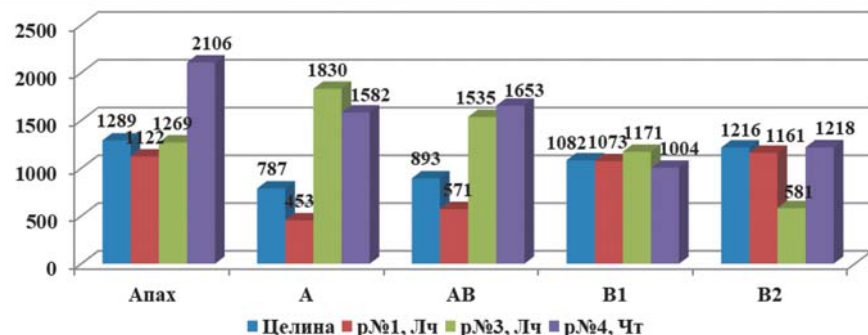


Рисунок 2. Влияние внесения свиного навоза на содержание минерального фосфора

Профиль изучаемых почв наиболее дифференцирован по содержанию органического фосфора в верхней части гумусового горизонта, что связано с внутрипочвенным внесением навоза. Это наглядно представлено на рисунке 3.

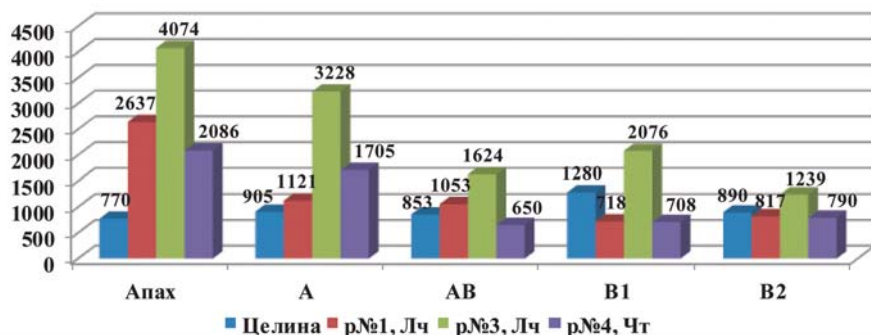


Рисунок 3. Влияние внесения свиного навоза на содержание органического фосфора

Отметим, что в пределах верхней части гумусового горизонта содержание органического фосфора преобладает в сравнении с целинной лугово-черноземной почвой. Если содержание в ней органического фосфора в горизонте Апах составляет всего 770 мг/кг, то в черноземе типичном – 2086 мг/кг, а в лугово-черноземных почвах – 2637 и 4074 мг/кг почвы, что соответственно в 2,7, 3,4 и 5,3 раза выше. В горизонте А его минимальное содержание было в целинной почве – 905 мг/кг, а максимальное – в лугово-черноземной почве (разрез № 3) – 3228 мг/кг почвы. По содержанию органического фосфора в горизонте АВ сохраняются его особенности, как и в горизонте А,

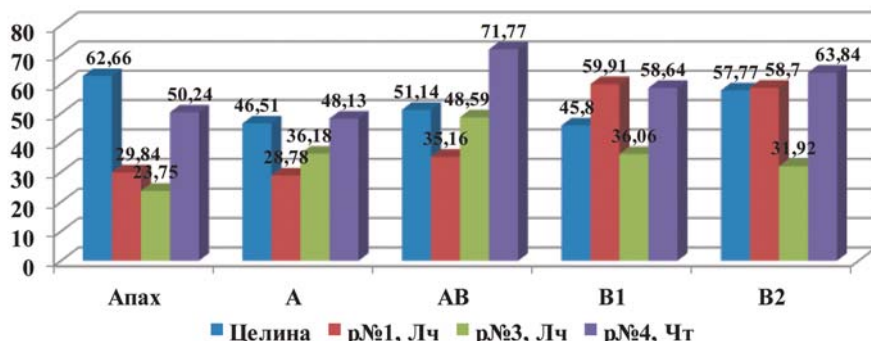


Рисунок 4. Влияние внесения свиного навоза на содержание минерального фосфора, в % от общего фосфора

в почву в органической форме. На рисунке 2 показано влияние внесения свиного навоза на содержание минерального фосфора.

только его минимум (650 мг/кг почвы) наблюдается в черноземе типичном. В иллювиальных горизонтах В1 и В2 соблюдается примерно одинаковый характер содержания органического фосфора, различие состоит в основном в его количестве. В горизонте В1 оно в целинной лугово-черноземной почве и особенно в лугово-черноземной почве (разрез № 3) существенно выше, чем в горизонте В2.

Считаем, что интерес представляет и долевое участие минерального и органического фосфора в составе общего фосфора. Данные представлены на рисунках 4 и 5.

Нами выявлена примерно одинаковая в пределах гумусового горизонта долевая структура состава общего фосфора в изучаемых почвах. В целинной лугово-черноземной почве явно преобладает минеральный фосфор, а в пахотных аналогах и черноземе типичном его доля резко снижается. Следует отметить более высокую, чем в целинной почве, долю минерального фосфора в черноземе типичном в горизонтах А и АВ. Если на целине она составляет 46,51 и 51,14 %, то в черноземе типичном 48,13 и 71,77 %.

В иллювиальных горизонтах В1 и В2 минимальная доля минерального фосфора выявлена в черноземно-луговой почве – 36,06 и 31,92 %, а лугово-черноземной почве (разрез № 3) и черноземе типичном его доля выше, чем в целинной лугово-черноземной почве. Такое различие, может быть, обусловлено микрорельефом.

Обратная закономерность наблюдается по доле органического фосфора в составе общего фосфора (рис. 5). Это вызвано поступлением большого количества органического фосфора со свиным навозом и его перераспределением по элементам микрорельефа даже при внутрипочвенном внесении.

В верхней части гумусового горизонта минимальная доля органического фосфора в целинной лугово-черноземной почве составляет 37,34 %, а пахотных аналогах она возрастает до 70,16 и 76,25 %, в черноземе типичном – до 49,76 %. В горизонте А минимальная доля органического фосфора (51,87 %) выявлена в черноземе типичном, а в пахотных аналогах целинной лугово-черноземной почвы она составляет 72,22 и 63,82 % против 63,49 %. Такая же закономерность сохраняется и в горизонте АВ. В иллювиальных горизонтах В1 и В2 наблюдаются иные соотношения. В горизонте В1 в целинной лугово-черноземной почве органического фосфора значительно выше, чем в пахотных аналогах – 64,20 против 40,09 и 63,94 %. Его максимальная доля в горизонтах В2 наблюдается в лугово-черноземной почве (разрез № 3) – 68,08 %.

Несомненно, что выявленные различия по доле в составу общего фосфора обусловлены внесением

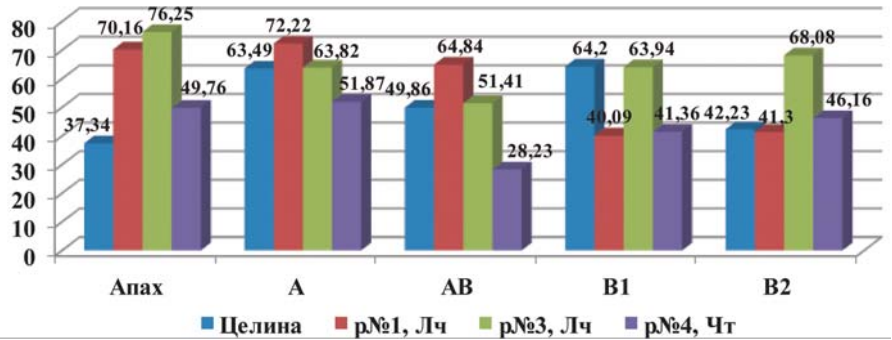


Рисунок 5. Влияние внесения свиного навоза на содержание органического фосфора, в % от общего фосфора

свиного навоза. Мы наблюдаем не только повышение содержания общего фосфора, но и различия в количестве минерального и органического фосфора в его составе.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что внесение свиного навоза не только резко повышает содержание общего фосфора в изучаемых почвах, но и существенным образом меняет в нем содержание минерального и органического фосфора. Доля органического фосфора существенно выше, чем минерального. В наибольшей степени это характерно для гумусового профиля изучаемых почв. Длительное внесение свиного навоза обуславливает реальную возможность зафосфачивания изучаемых почв.

Список использованной литературы

- Ахтырцев, А.Б. Гидроморфные почвы и переувлажненные земли лесостепи Русской равнины: Дис. д. биол. н. - Воронеж, 2003. - 223 с.
- Соколов, А.В. Зафосфачивание почв и последствие фосфорных удобрений / А.В. Соколов // Агрохимия. - 1976. - № 2. - С. 3-6.
- Рыбин, Р.Н. Влияние разных форм свиного навоза на продуктивность культур и агроэкологическую характеристику светло-серой лесной почвы / Р.Н. Рыбин. - Автореф. к. с.-х. н. / Казань, 2023. - 21 с.
- Чумаченко, И.Н. Аспекты исследования фосфорного режима оптимизации эффективности фосфорных удобрений / И.Н. Чумаченко // Совершенствование методологии исследований фосфатного режима почв, оптимизация фосфорного питания и баланса фосфора в агроэкосистемах: Мат. межд. симп. - М., 1999. - С. 23-26.

The influence of pig manure on the content and distribution of various forms of phosphorus in the profile of black soils

K.S. Nasonova, K.E. Stekolnikov

Summary. Studies show that when using pig manure as a fertilizer in comparison with the virgin analogue in the upper half-meter thick, arable meadow-black soils and typical black soil, there is a sharp, 1.8–2.5 times increase in the total phosphorus content. The composition of total phosphorus is dominated by organic, which is a consequence of the introduction of pig manure, with which it enters the soil. In a layer of 0–20 cm, the content of organic phosphorus in arable soils is 2.7–5.3 times higher than in virgin lands.

Key words: pig manure, typical black soil, meadow-black soils, total phosphorus, mineral, organic.