

УДК 631.851.631.41

**ВЛИЯНИЕ ТИПА И СТЕПЕНИ ГИДРОМОРФИЗМА ЛУГОВО-  
ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
НА ДИНАМИКУ СОДЕРЖАНИЯ ДВУХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА,  
ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА  
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ**

**Вячеслав Николаевич Красин**

кандидат биологических наук, доцент

krasin84@yandex.ru

**Татьяна Владимировна Красина**

кандидат биологических наук, ассистент

krasina06@yandex.ru

**Анастасия Александровна Макерова**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Изучена динамика  $Fe^{2+}$  и  $P_2O_5$  в зависимости от типа и степени гидроморфизма почв, оценить микробиологическую активность по дыханию почвы и каталазной активности.

**Ключевые слова:** степень гидроморфизма, переувлажненные почвы, окислительно-восстановительный потенциал, содержание фосфора и железа.

Факторами, определяющими динамику содержание подвижного фосфора в черноземовидных почвах поверхностного и грунтового увлажнения и заболачивания, являются влажность и окислительно-восстановительные условия [1, 6].

В Тамбовской области было доказано существование двух типов переувлажнения: поверхностных и поверхностно-грунтовой. Для оценки направления изменения свойств черноземов под влиянием того или иного типа переувлажнения и разработки критериев их морфлогической и агрохимической диагностики проводились режимные наблюдения на полях МичГАУ в учхозах «Комсомолец» и «Роща», в течении пяти лет [2, 8].

Водный режим меняется с периодически промывного, характерного для выщелоченного чернозема на контрастный застойно-промывной [3-5]. В таких условиях неизбежно будет происходить падение окислительно-восстановительного потенциала почвы, а, следовательно, и активизация железа. Как известно в почвах с таким водным режимом возможно активное связывание фосфора с железом и переход него в недоступную растениям форму [6].

Цель исследования: проследить динамику  $Fe^{2+}$  и  $P_2O_5$  в зависимости от типа и степени гидроморфизма почв, а также оценить микробиологическую активность по двум распространенным показателям: дыхание почвы и каталазная активность [10]. Основой исследований является то, что черноземно-луговые и черноземно-влажнотуговые почвы, занимают депрессивные участки рельефа. В таких почвах количество доступного растениям фосфора содержится значительно меньше, чем в черноземах [7, 9, 11].

Были изучены динамика содержания  $P_2O_5$  – по Кирсанову и  $Fe^{2+}$ , извлекаемое 0.1н  $H_2SO_4$ , в зависимости от ОВП почвы. Железо и фосфор определялись в свежих образцах. Дыхание почвы определялось по методу Штатнова в лабораторных условиях, каталазную активность по методу А.Ш. Галстяна.

Исследования проводились в 2019 году на опытных полях МичГАУ в учхозах «Комсомолец» и «Роща». Исследуемые участки были приурочены в двум катенам.

Первая катена приурочена к водораздельному участку и представлена: черноземом выщелоченным – на водоразделе, черноземно-влажнoluговой – на дне открытой ложбины и поверхностно-глеево-элювиальной черноземно-влажнoluговой почвах в замкнутой западине. Переувлажнение этих почв связано с атмосферными ультрапресными намывными склоновыми водами. Почвы высокой степени гидроморфизма отмыты от карбонатов и характеризуются высокой гидролитической кислотностью – 10-12 мг-экв/100г почвы. На поверхностно-глеево-элювиальной почве наблюдается ежегодное поверхностное затопление, а на черноземно-влажнoluговой только внутрпочвенное.

Вторая катена расположена на первой надпойменной террасе р. Лесной Воронеж и представлена черноземно-луговой на возвышенном участке и черноземно-влажнoluговой слабооторфованной почвой – в обширном замкнутом понижении. Переувлажнение связано с грунтовыми гидрокарбонатно-кальциевыми водами. Почвы обогащены Са, их гидролитическая кислотность составляет 0.2-0.8 мг-экв/100г почвы.

На почвах первой катены (рис. 1) в начале апреля, когда среднесуточная температура была около 0, значения ОВП всех почв были приблизительно одинаковы и составляли +250...+240 в выщелоченном черноземе и +180...+220 в черноземно-влажнoluговой и поверхностно-глеево-элювиальной почвах. Содержание  $Fe^{2+}$  в выщелоченном черноземе составляло 25-26, в черноземно-влажнoluговой -30-35, а в почве со дна западины 120-130 мг/100г почвы. Содержание  $P_2O_5$  в этот период времени соответственно составило 17,8 и 11 мг/100г почвы. Полученные данные близки к значениям содержания фосфора, извлекаемого из высушенных образцов. В дальнейшем с возрастанием температуры различия в значениях изучаемых параметров на рассматриваемых почвах возрастают. В автоморфном черноземе значения ОВП и содержание

железа остаются на том же уровне весь сезон. Несколько возрастает содержание  $P_2O_5$  – до 23-24 мг/100г почвы. На черноземно-влажнолуговой почве ОВП начинает падать и достигает своего минимума к середине мая - +80...+70мВ. При этом содержание  $Fe^{2+}$  возрастает до 50-70мг/100г почвы. Затем ОВП начинает возрастать, а содержание  $Fe^{2+}$  вновь уменьшается до 37-38 мг/100г почвы. При этом содержание фосфора испытывает незначительные колебания весь сезон от 5 до 10 мг/100г почвы. Это связано с открытым характером ложбины, к которой приурочена рассматриваемая почва. Более контрастно изменяются изучаемые показатели у почв со дна западины. Падение ОВП к концу мая достигает значений +50..+70мВ, содержание  $Fe^{2+}$  увеличивается более чем в 2 раза, достигает значений 450мг/100г почвы, содержание  $P_2O_5$  возрастает в 3-4 раза и составляет 39-44 мг/100г почвы. К середине лета происходит постепенное просыхание почвы, значения ОВП возрастают до +250-300мВ, содержание  $Fe^{2+}$  падает до 120, а  $P_2O_5$  до 12-15 мг/100г почвы.

Аналогичную картину мы наблюдаем и на почвах второй катены (рис 2). В начале апреля значения ОВП составляли +120...150мВ как для черноземнолуговой так и для черноземно-влажнолуговой почвы. С возрастанием среднесуточной температуры происходит падение ОВП. В черноземно-луговой почве минимум значений приходится конец апреля и составляет +50...+70мВ. В этот период здесь наблюдается максимум содержания  $Fe^{2+}$  - 180-185 и  $P_2O_5$  - 50-40 мг/100г почвы. В черноземно-влажнолуговой почве падение потенциала продолжается до начала июня, в первых его числах ОВП составляет -20...-50мВ. Содержание  $Fe^{2+}$  составляет 860-890, а  $P_2O_5$  – 84-111мг/100г почвы. Бурное развитие растительности и просыхание почвы приводит к тому, что уже к концу июня ОВП возрастает до значений +250...+220 в черноземно-луговой и +100..+120 в черноземно-влажнолуговой почвах. Содержание  $Fe^{2+}$  уменьшается до 52 и 200, а  $P_2O_5$  - до 22 и 26 мг/100г почвы в черноземно-луговой и черноземно-влажнолуговой почвах соответственно.

Дыхание всех рассматриваемых почв растёт от весны к лету, достигая максимума в середине мая. С ростом степени гидроморфизма растут перепады этого показателя на почвах поверхностного увлажнения. Для почв грунтового увлажнения значения дыхания почвы ниже чем для почв поверхностного. Аналогичные закономерности можно проследить и в отношении каталитической активности почвы. Однако более высокие значения этого показателя характерны для почв второй катены.

#### Выводы:

Таким образом, на черноземно-луговых почвах независимо от типа их гидроморфизма в весенний период происходит переход в подвижную форму, как соединений железа, так и фосфора. В последующий летний период, возможно, их связывание и переход фосфора в труднодоступную для растений форму.

Микробиологическая активность почвы растёт от весны к лету. Следует отметить более высокие значения этого показателя для почв второй катены, как более гумифицированных и плодородных, чем почвы первой катены.

#### Список литературы:

1. Бабунов А.Б. Динамика агрохимических показателей плодородия почв и их регулирование в условиях Тамбовской области // 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. 4-9.
2. Бадин А.Е., Бородин В.И., Логошина Т.П. Динамика плодородия почв Тамбовской области // Агрохимический вестник. 2017. № S2. С. 1.
3. Бадин А.Е., Логошина Т.П. Мониторинг плодородия почв Тамбовской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 10. С. 18-21.

4. Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В. Эколого-гидрологические особенности выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины // Почвоведение. 2002. № 9. С.1102-1114.
5. Научные основы совершенствования основной обработки почвы в Тамбовской области / Л.Н. Вислобокова, Ю.П. Скорочкин, В.А. Воронцов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 4. С. 42-47.
6. Подфижные формы соединений фосфора и железа в черноземовидных почвах севера Тамбовской равнины / А.С. Никифорова, Л.В. Степанцова, В.Н. Красин, С.Б. Сафронов // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 2012. № 2.
7. Почвы Тамбовской области / Н.П. Юмашев, И.А. Трунов Н. П. Юмашев, И. А. Трунов. Мичуринск - Научоград РФ, 2006.
8. Проблема деградации черноземных почв Тамбовской области в связи с их переувлажнением / Л.В. Степанцова, В.Н. Красин, С.Б. Сафронов, Т.В. Красина // Вестник Мордовского университета. 2008. № 2. С. 105-110.
9. Степанцова Л.В. Изменение физико-химических свойств черноземных почв северной части Тамбовской равнины под влиянием переувлажнения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2001. Т.2. №3. С. 31-37.
10. Степанцова Л.В., Красин В.Н., Красина Т.В. Деградация органического вещества черноземных почв севера Тамбовской области под влиянием переувлажнения // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 2 (6). С. 7-14
11. Тарасевич Н.В. Рельеф. В кн.: Природа Тамбовской области. Тамбов: Изд-во «Тамбовская Правда», 1955. С. 35-47.

UDC 631.851.631.41

**INFLUENCE OF THE TYPE AND DEGREE OF HYDROMORPHISM OF  
MEADOW-CHERNOZEM SOILS OF THE NORTH OF THE TAMBOV  
REGION ON THE DYNAMICS OF THE CONTENT OF DIVALENT IRON,  
MOBILE PHOSPHORUS AND MICROBIOLOGICAL ACTIVITY**

**Vyacheslav N. Krasin**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

krasin84@yandex.ru

**Tatiana V. Krasina**

Candidate of Biological Sciences, Assistant

krasina06@yandex.ru

**Anastasia A. Makeerova**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The dynamics of  $Fe^{2+}$  and  $P_2O_5$  were studied depending on the type and degree of soil hydromorphism, to assess the microbiological activity of soil respiration and catalase activity.

**Key words:** degree of hydromorphism, waterlogged soils, redox potential, phosphorus and iron content.

Статья поступила в редакцию 26.10.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 10.12.2021.

The article was submitted 26.10.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 10.12.2021.