

ГРНТИ 68.05.31

Р.С. Трускавецкий¹, В.В. Зубковская¹, Н.Ю. Паламарь¹
РОЛЬ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ИЗМЕНЕНИИ ФОСФАТНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
ПОВЕРХНОСТНОГО ГИДРОМОРФИЗМА

¹Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н.Соколовского», ул. Чайковская, 4, г.Харьков, Украина, 61024

e-mail: vikvik09@meta.ua

Аннотация. Освещены процессы влияния гидроморфного почвообразования на формирование условий фосфатного питания почв при различных условиях переувлажнения, интенсивности развития глее-элювиальных и окислительно-восстановительных процессов. Установлено, что уровень гидроморфизма (переувлажнения) почвы является одним из наиболее весомых и ключевых факторов, обуславливающих характер поведения фосфора в почве и функционирования фосфатного режима. Охарактеризована зависимость трофных функций и аккумулятивно-миграционных процессов почв от характера проявлений гидроморфизма и интенсивности развития глеевых процессов. Обнаружено, что содержание подвижных форм фосфора уменьшается в условиях переувлажнения почвы и в вариантах с дополнительным внесением железа. Это явление обусловлено образованием податливых к миграции водорастворимых фосфат-ферро-алюмо-органических комплексных соединений путем взаимодействия фосфатных ионов почвенного раствора с активными гуминовыми кислотами и реакционно способными полтора оксидами. Подтверждено, что в гидроморфных (глее-элювиальных) почвах происходит нисходящая миграция комплексных органоминеральных соединений, а также образование фосфатсодержащих конкреций, что приводит к дестабилизации фосфатного состояния почвы и фосфатного питания растений.

Цель данной работы – в установлении закономерностей влияния железистых соединений на фосфатное состояние переувлажнённых (гидроморфных) почв.

Ключевые слова: гидроморфные почвы, соединения железа, фосфатное состояние, переувлажнение, миграция и аккумуляция фосфора.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Полесья, Левобережных равнин Лесостепи и в Карпатском регионе Украины широко распространены почвы, которые развиваются под влиянием гидроморфного процесса почвообразования. Гидроморфизм (переувлажнение) проявляется в виде поверхностного или подпочвенного оглеения, контрастной дифференциации почвенного профиля на генетические горизонты по элювиально-иллювиальному типу, в сегрегации типоморфных для гидроморфных почв элементов и соединений с образованием конкреций различной формы и размеров, оторфованное почвенной массы и накопление торфа.

О развитии гидроморфизма свидетельствует наличие в почвенном профиле ортзандовых и ортштейновых прослоек, сплошной окраски почвенной массы с ярко выраженными сизоватыми, сизовато-зелеными или сизыми цветовыми оттенками. Некоторыми учеными предложено определять уровень гидроморфности почвы не только визуально, но и параметрически – по соотношению соединений железа к марганцу в конкреционных образованиях [1], количеству закисных форм железа на единицу физической глины (частиц менее 0,01 мм) [2], показателям окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) [3], уровню залегания

грунтовых вод, продолжительности периода перенасыщения корнеобитаемого слоя почвы влагой (выше наименьшей полевой влагоемкости) [3, 4].

Соединение железа, как типоморфный элемент гидроморфных и полугидроморфных почв, играет важную роль в формировании их морфологии, свойств и режимов. Высвобождение и накопление свободных форм железа из привнесенного и осажденного на пойме терригенного материала сопровождается синхронным образованием гидроксидов железа с достаточно высокой реакционной способностью. Они способны адсорбировать фосфатные и другие анионы, образуя с ними и гумусовыми кислотами сложные органоминеральные комплексы, и тем самым, влияя на формирование плодородия гидроморфных почв. Так, например, в состав вивианита $[\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ – минерала, образующего в результате развития гидроморфных процессов, входит: P_2O_5 28,3 %, FeO 42,9 % и H_2O 28,7 % [5]. Учитывая значительную генетико-диагностическую и агроэкологическую роль свободных форм железа в процессах миграции и аккумуляции биогенных элементов в гидроморфных и полугидроморфных почвах, целевой задачей данной работы являлось установление влияния железистых соединений, прежде всего, на фосфатное состояние гидроморфных (переувлажненных) почв, как наиболее уязвимое и зависимое от их накопления.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились путем обобщения литературных источников и архивно-фондовых материалов крупномасштабных и собственных маршрутно-экспедиционных почвенных обследований гидроморфных почв Украины. Почвенные полнопрофильные разрезы с морфологическим описанием и

индивидуальным (по генетическим горизонтам) отбором образцов, закладывались на контрастных по характеру проявления и степени гидроморфности почвах. Обобщению и анализу подлежали:

- дерново-подзолистые супесчаные почвы: глеевые и неоглееные (Западное Полесье);

- дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы: глеевые и неоглееные (Западное Полесье);

- светло-серые лесные суглинистые поверхностно сильно оглеенные и неоглееные (слабо оглеенные) разновидности почв (Западная Лесостепь);

- буроземно-подзолистые суглинистые поверхностно сильно и слабо оглеенные (Ивано-Франковская и Львовская области);

- луговые аллювиальные почвы (Западная и Левобережная Лесостепь).

Определение влияния железа на фосфатную функцию проведено в модельном опыте на примере луговой среднесуглинистой (содержание частиц $<0,01$ мм – 38,61 %) аллювиальной почве, которая характеризуется средней гумусированностью (3,12 %) и слабощелочной реакцией среды ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 7,5). Опыт состоял из четырех вариантов с оптимальными (65 % от полной влагоемкости (ПВ)) условиями увлажнения и с переувлажненными (90-100 % от полной влагоемкости (ПВ)). Фон обоих блоков содержал полное органоминеральное удобрение $\text{N}_{60}\text{P}_{120}\text{K}_{60}$ + перегной, на которые вносили гидроокись железа с растущими дозами нагрузок (40, 80 и 160 мг на 100 г почвы). Исследование проведено в 3-х кратной повторности в емкостях, содержащих по 600 г почвы.

Для установления степени миграции фосфатных соединений при разных условиях увлажнения (опти-

мальное увлажнение и переувлажнение) проведен лабораторно-модельный опыт. Для эксперимента отобрана почвенная масса светло-серой лесной поверхностно оглеенной суглинистой почвы с пахотного слоя. Почвенную смесь готовили путем перемешивания почвы с удобрениями и торфом. Доза внесенного суперфосфата на массу почвы в колонке составляет 20 мг/100 г. Доза торфа на массу почвы в сосуде составляла 1,5 г/100 г на колонку. Исследование осуществлялось в условиях постоянного оптимального увлажнения (65 % ПВ) и переувлажнения (90-100 % ПВ). Для усиления процессов биохимического восстановления в компостируемую почвенную массу добавлялась глюкоза. Продолжительность компостирования – восемь месяцев. В промывных водах определяли содержание фосфора в ионной форме и связанного в органоминеральные комплексы. Разрушение последних происходило путем испарения фильтрата с дальнейшим сжиганием перекисью водорода (H_2O_2). За разницей общего содержания фосфора после разрушения органоминеральных комплексов и в ионной форме рассчитывалось количество фосфора, которое мигрировало с промывной водой в форме органоминеральных соединений.

Определение содержания подвижных форм железа и фосфора выполнено на основании соответствующих нормативных документов: содержание подвижных форм железа (ДСТУ 4724:2007) [6] и фосфора (ГОСТ 26204-91) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основании результатов собственных исследований и проведенного анализа данных различных источников [8-12] нами проведено соответст-

вующее обобщение по показателям почв с ярко выраженным поверхностным гидроморфизмом. В таблице 1 приведены параметры основных показателей качественного состояния почв под влиянием поверхностного гидроморфизма, которые сравниваются с аналогичными показателями автоморфных почв. Относительно большее содержание свободных полуторных оксидов (R_2O_3) содержится в оглеенных почвах, прежде всего, с высоким содержанием физической глины (частиц $<0,01$ мм).

Аналогично по гранулометрическому составу меняются и валовые запасы фосфора. В гидроморфных (оглеенных) почвах замечена тенденция к снижению валовых запасов фосфора, по сравнению с аналогичными по генезису почвами, но с отсутствующим проявлением гидроморфизма (автоморфных почвах). Подтверждено, что валовые запасы фосфора в большей степени зависят от наличия в почве тонких гранулометрических фракций, прежде всего, илистой, а также органического вещества [8]. Однако есть исключения, когда, несмотря на уменьшение содержания глины, валовые запасы фосфора остаются почти на высоком уровне, что обусловлено наличием полуторных оксидов и накоплением органического вещества.

Известно, что поверхностный гидроморфизм сопровождается застойно-промывным или застойно-слабопромывным водным режимом. В глее-элювиальных почвах ухудшаются кислотно-основные, газорегуляторные и другие функции, что в итоге приводит к снижению эффективного плодородия почвы.

Таблица 1 - Изменение параметров показателей качественного состояния почв под влиянием гидроморфизма

Почва	Кол-во образцов	Содержание			
		Фракции <0,01 мм	Общее содержание R ₂ O ₃ , %	Общего гумуса, %	Валового фосфора, %
Дерново-подзолистая супесчаная	6	<u>18-22</u>	<u>0.80-1.80</u>	<u>0.97-1.32</u>	<u>0.074-0.079</u>
		19	1,35	1,23	0,076
Дерново-подзолистая глеевая супесчаная	7	<u>17-25</u>	<u>0.65-2.63</u>	<u>1.28-1.54</u>	<u>0.070-0.079</u>
		22	1,45	1,40	0,073
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	5	<u>23-29</u>	-	<u>1.15-1.80</u>	<u>0.081-0.101</u>
		26	-	1,48	0,094
Дерново-подзолистая глеевая легкосуглинистая	5	<u>25-30</u>	-	<u>1.60-2.40</u>	<u>0.076-0.081</u>
		27	-	1,95	0,078
Светло-серая лесная суглинистая	8	<u>21-28</u>	<u>9.27-10.20</u>	<u>1.75-2.10</u>	<u>0.102-0.108</u>
		25	9,65	1,90	0,104
Светло-серая лесная поверхностно оглееная суглинистая	6	<u>22-31</u>	<u>10.43-11.70</u>	<u>1.80-2.70</u>	<u>0.102-0.105</u>
		26	10,25	2,25	0,103
Луговые аллювиальные почвы	7	<u>33-38</u>	<u>8.03-10.00</u>	<u>2.50-3.70</u>	<u>0.084-0.089</u>
		35	9,05	3,05	0,086
Луговые аллювиальные оглееные почвы	4	<u>31-41</u>	<u>9.89-11.36</u>	<u>2.30-3.90</u>	<u>0.082-0.089</u>
		35	10,16	3,10	0,084
Примечание *: в числителе – колебание полученных данных, в знаменателе – средние данные					

Поэтому без применения комплекса мелиоративных мероприятий на почвах с интенсивно развитым гидроморфизмом эффективное ведение земледелия практически невозможно. Следует заметить, что внесение навоза и других органических удобрений в сильно переувлажненную почву может привести к усилению глеевых процессов и образованию токсичных для растений редуцированных органических соединений, что крайне негативно сказывается на величине и качестве урожая.

Высокий уровень гидроморфизма и дефицит кислорода ухудшает трофическое состояние почвы, условия минерального питания растений, что связано с изменением поведения основных питательных элементов, но и усилением антагонистического взаимодействия между ними. Особенно это проявляется при исследовании фосфатного режима поверхностно переувлажнённых почв. Лабораторно-

модельные опыты показали, что почвенная масса, которая прошла через процесс «гидроморфного компостирования» поглощает гораздо больше фосфатных ионов по сравнению с такой же, но с оптимальным режимом увлажнения (таблица 2).

Полученные данные указывают на то, что при изменении режима увлажнения и, соответственно, окислительно-восстановительных условий, с ростом дозы гидроокиси железа имеет место закономерное повышение содержания закисного железа и уменьшение окисного. Так, при внесении гидроокиси железа, в дозе 160 мг на 100 г почвы, как при оптимальном увлажнении (вариант 4), так и при переувлажнении (вариант 8) отмечено увеличение содержания закиси железа в почве в 2,5 раза в сравнении с контрольными вариантами (соответственно с 8,77 до 20,84 мг/100 г почвы и с 18,08 до 45,87 мг/100 г почвы).

Таблица 2 - Влияние железистых соединений на подвижность фосфатов в луговой аллювиальной среднесуглинистой почве (лабораторно-модельный опыт)

Вариант	Содержание подвижных форм железа,		P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы
	Fe ₂ O ₃	FeO	
Оптимальное увлажнение (65 % ПВ)			
1. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀ + перегной – Фон	531,51	8,77	6,4
2. Фон + Fe ₄₀	557,32	13,84	5,5
3. Фон + Fe ₈₀	571,37	16,45	5,0
4. Фон + Fe ₁₆₀	608,94	18,08	4,1
Переувлажнение (90-100 % ПВ)			
5. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀ + перегной –	522,44	20,84	6,0
6. Фон + Fe ₄₀	546,94	28,47	5,5
7. Фон + Fe ₈₀	570,45	31,24	4,2
8. Фон + Fe ₁₆₀	561,93	45,87	3,2

Проведенные исследования показали, что содержание подвижных форм фосфора снижается в условиях переувлажнения почвы и при дополнительном внесении железа. Так, на контрольном варианте при приме-

нении органоминеральных удобрений в условиях оптимального увлажнения содержание подвижного фосфора составляет 6,4 мг/100 г почвы (вариант 1), а в условиях переувлажнения его содержание заметно уменьшилось до

6,0 мг/100 г почвы (вариант 5). Также четко прослеживается тенденция к уменьшению содержания подвижных фосфатов в вариантах с внесением гидроокиси железа в дозе 160 мг на 100 г почвы, как при оптимальном увлажнении, так и при переувлажнении.

Таким образом, лабораторно-модельное исследование свидетельствует, что в условиях переувлажнения происходит ухудшение фосфатного состояния почв в результате накопления значительного количества закиси железа, которое аккумулирует фосфатные ионы и связывает их в труднодоступные для растений железо-фосфатные комплексные соединения.

Как уже отмечено, высвобожденные под влиянием глеевых процессов оксидов железа и алюминия становятся весомым фактором химической фиксации фосфатных ионов и их аккумуляции. В то же время, как свидетельствуют литературные

источники [8, 13], в условиях одновременных проявлений гидроморфизма и выщелачивания возрастает вероятность выноса фосфорсодержащих органоминеральных соединений за пределы корнеобитаемого слоя почвы.

Результаты проведенного лабораторно-модельного опыта (таблица 3), а также данные отдельных литературных источников [8, 14], свидетельствуют о том, что в условиях гидроморфизма и дренажа возможен процесс нисходящей миграции фульватно-минеральных комплексных соединений, в составе которых содержится фосфор.

Вымывание фосфора связано с образованием миграционно податливых железо-фосфат-органических соединений путем взаимодействия фосфатных ионов почвенного раствора с активными гумусовыми кислотами и полуторными оксидами.

Таблица 3 -Вымывание фосфатов при разных условиях увлажнения и удобрения

Вариант	Вымыто P ₂ O ₅ , мг/л (средние из трех колонок)	
	до обработки H ₂ O ₂	в форме органоминеральных комплексов
Оптимальное увлажнение		
Контроль (без внесения удобрения)	1,20	-
Суперфосфат, 20 мг/100 г	2,60	-
Суперфосфат, 20 мг + Торф-1.5 г на 100 г почвы	0,59	следы
Переувлажнение		
Контроль (без внесения удобрения)	3,18	-
Суперфосфат, 20 мг/100 г	1,20	следы
Суперфосфат, 20 мг + Торф-1.5 г на 100 г почвы	2,61	99,03

В результате развития процессов распада глинистых минералов, сегрегации продуктов распада с образованием конкреций и частичный

вынос комплексных фосфатсодержащих соединений за пределы корнеобитаемого слоя происходит замечное обеднение глее-элювиальной

почвы на доступный для растений ресурсно-фосфатный потенциал.

Установлено, что в условиях переувлажнения почвы по сравнению с оптимальным увлажнением наблюдается увеличение миграционной способности фосфора. Так количество вымытого фосфора в контрольном варианте, без добавления фосфорсодержащих удобрений, при оптимальных условиях увлажнения (65 % ПВ) составляет 1,20 мг/л, а при переувлажнении (100 % ПВ) их содержание увеличивается до 3,18 мг/л.

При использовании фосфорного удобрения в виде суперфосфата, наблюдается мобилизация фосфора, а затем и увеличение его миграционной способности при оптимальных условиях увлажнения (65 % ПВ). Сравнивая контрольный вариант без применения удобрения с вариантом, где использовали суперфосфат, отмечается увеличение потерь фосфора – разница составляет 1,40 мг/л. Полученные результаты еще раз подтверждают данные о включении фосфора в неподвижные комплексные соединения, а также в условиях контрастного режима увлажнения возможно прочное его закрепление в конкреционные окристаллизованные новообразования [15].

При совместном применении суперфосфата и торфа в условиях переувлажнения (6 вариант) установлено, что происходит увеличение миграционной способности фосфора. Если в других вариантах опыта, как в условиях оптимального увлажнения (65 % ПВ), так и переувлажнения (90-100 % ПВ) наблюдается лишь незначительное количество (следы) миграционно-способного фосфора в виде органоминеральных соединений, то в условиях переувлажнения отмечается резкое увеличение потерь именно в данной форме. На наш взгляд это можно объяснить образованием

гумуса фульватного типа и миграционно-способных фосфатсодержащих комплексных органоминеральных соединений [16].

Таким образом, в условиях протекания интенсивных глее-элювиальных процессов содержание валового фосфора в верхнем гумусированном слое гидроморфных (глее-элювиальных) почв, как правило, уменьшается. Частично он вымывается в нижние почвенные горизонты в виде фосфорсодержащих комплексных органоминеральных соединений и в большей степени, включается в процесс конкреционного новообразования, что приводит к дестабилизации фосфатного состояния почвы, ухудшению фосфатного питания растений, а также является причиной эвтрофикации грунтовых и поверхностных вод.

Анализируя, полученные результаты можно утверждать, что в гидроморфных почвах возможно параллельное протекание двух процессов относительно фосфатов. Так, процесс миграции фосфатных ионов может заменяться их закреплением (конкрециообразование) в условиях контрастного изменения увлажнения, что актуально в современных условиях глобального изменения климата.

ВЫВОДЫ

Анализ и обобщение литературных источников и архивно-фондовых материалов, результатов экспериментальных исследований проблем фосфатного состояния гидроморфных почв и условий фосфатного питания растений позволяют сделать следующие основные выводы:

1. В гидроморфных (оглеенных) почвах, в сравнении с неоглееными, содержится большее количество полуторных оксидов (R_2O_3), прежде всего, в почвах с высоким содержанием физической глины. Аналогично по

гранулометрическому составу меняются и валовые запасы фосфора.

2. Установлено, что содержание подвижных форм фосфора уменьшается в условиях переувлажнения почвы и при дополнительном внесении железа. Этот процесс обусловлен образованием податливых к миграции водорастворимых фосфат-ферро-алюмоорганических комплексных соединений, которые образуются при взаимодействии фосфатных ионов

почвенного раствора с активными гуминовыми кислотами и реакционно способными полуторными оксидами.

3. Показано, что для гидроморфных (глее-элювиальных) почв характерна нисходящая миграция фосфора в виде комплексных органоминеральных соединений, что приводит к ухудшению фосфатного состояния почвы и фосфатного питания растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Зайдельман Ф.Р. Подзоло- и глеообразование. – Москва: Наука, 1974 – 208 с.
- 2 Зайдельман Ф.Р. Морфоглеогенез, его визуальная и аналитическая диагностика // Почвоведение. – 2004. – № 4. – С. 389–398.
- 3 Романова Т. А. Диагностика почв Беларуси и их классификация в системе ФАО-WRB. – Минск: РУП «ИПА НАН Беларуси», 2004. – 428 с.
- 4 Роде А.А. Влажность почвы. – Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1952. – 251 с.
- 5 Карпова Д., Чижикова Н., Витязев В., Старокошко Н. Фосфор в агро-серых почвах Владимирского ополья // Актуальные проблемы генетической, географической, исторической и экологической экологии: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Львов, 2013. – С. 53-62.
- 6 Якість ґрунту. Метод визначення рухомих сполук заліза: ДСТУ 7913:2015. – [Чинний від 2016-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 14 с. – (Національний стандарт України).
- 7 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору за методом Карпінської-Зам'ятиної в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського : ДСТУ 4727:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 9 с. – (Національний стандарт України).
- 8 Трускавецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. – Х. : Нове слово, 2003. – 225 с.
- 9 Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. – Львів-Дубляни, 1970. – 114 с.
- 10 Атлас почв Украинской ССР / [под ред. Н. К. Крупский и Н. И. Полупан]. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.
- 11 Оленчук Ю. Ґрунти Львівської області. – Львов: Каменяр, 1969. – 80 с.
- 12 Трускавецький Р.С., Зубковская В.В. Роль гидроморфизма кислых почв в формировании их фосфатного состояния // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 3. – С. 20-25.
- 13 Стрельченко Н. Е. Особенности распределения и превращения фосфатов в пахотных почвах юга Дальнего Востока в связи с образованием в них конкреций // Процессы почвообразования и превращения элементов в почвах с переменным режимом увлажнения. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. – С. 117-129.
- 14 Иванов С.Н. Физико-химический режим фосфатов торфяных и дерново-подзолистых почв. – Минск: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы БССР, 1962. – 251 с.

ТҮЙІН

Р.С. Трускавецкий¹, В.В. Зубковская¹, Н.Ю. Паламарь¹БЕТТІК ГИДРОМОРФИЗМ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ФОСФАТТЫ ЖАЙ-КҮЙІНІҢ ӨЗГЕРУІНДЕ
ТЕМІР ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ РӨЛІ

*¹А. Н. Соколовский атындағы Топырақтану және агрохимия институты"
Ұлттық ғылыми орталығы, Чайковская көшесі, 4, Харьков қ., Украина, 61024
e-mail: vikvik09@meta.ua*

Глее-элювиалды және тотығу-тотықсыздану үдерісінің даму қарқындылығы, әртүрлі жағдайлардағы топырақтың фосфатты қоректену жағдайларын қалыптастыруға гидроморфты топырақ түзудің әсер ету үдерістері жарықтандырылды. Топырақтың гидроморфизм (қайта үдеу) деңгейі топырақтағы фосфордың мінез-құлқының сипатын және фосфат режимінің жұмыс істеуін негіздейтін ең салмақты және негізгі факторлардың бірі болып табылатыны анықталды. Топырақтың аккумулятивті-көші-қон үдерістерінің трофты функциясының гидроморфизм көріністерінің сипатына және глеев процестерінің даму қарқындылығына тәуелділігі сипатталған. Фосфордың жылжымалы формасының құрамы топырақтың шамадан тыс ылғалдану жағдайында және темірді қосымша енгізу нұсқаларында азайатыны анықталды. Бұл құбылыс суда еритін фосфат-ферро-алюмо-органикалық кешенді қосылыстардың түзілуіне белсенді гуминді қышқылдармен және реакциялық қабілетті бір жарым оксидтермен топырақ ерітіндісінің фосфатты иондарының өзара әрекеттесуі арқылы негізделген. Гидроморфты (глее-элювиальды) топырақтарда кешенді органо-минералды қосылыстардың бәсеңдетілген көші-қоны, сондай-ақ құрамында фосфаты бар конкрециялар түзіледі, бұл топырақтың фосфатты жай-күйінің тұрақсыздануына және өсімдіктердің фосфатты қоректенуіне әкеп соғады. Бұл жұмыстың мақсаты - темір қосылыстарының аса ылғалданған (гидроморфты) топырақтың фосфаттық жағдайына әсер ету заңдылықтарын анықтау.

Түйінді сөздер: гидроморфты топырақ, темір қосылыстары, фосфаттық жағдай, шамадан тыс ылғалдану, фосфордың миграциясы және шоғырлануы.

SUMMARY

R. S. Truskavetsky, V. V. Zubkovskaya, N. Yu. Palamar

THE ROLE OF IRON COMPOUNDS IN CHANGING THE PHOSPHATE STATE OF SOILS IN
SURFACE HYDROMORPHISM

*Science Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after
O. N. Sokolovsky» 4, Tchaikovskaya Str., Kharkov, Ukraine, 61024, e-mail: vikvik09@meta.ua*

The processes of influence of hydromorphic soil formation on the formation of conditions of phosphate nutrition of soils under different conditions of overflow, intensity of development of gley-eluvial and oxidation-reducing processes are highlighted. It was established that the level of hydromorphism (percolation) of soil is one of the most important and key factors determining the behavior of phosphorus in soil and functioning of phosphate regime. The dependence of trophic functions and accumulation-migration processes of soils on the nature of manifestations of hydromorphism and intensity of development of glaucoma processes is characterized. It was found that the content of mobile forms of phosphorus decreases in the conditions of overflow of soil and in variants with additional iron application. This phenomenon is caused by the formation of water-soluble phosphate-ferro-aluminous organic complex compounds, suitable for migration, by interaction of phosphate ions of soil solution with active humic acids and reactive semi-metallic oxides. It is confirmed that in hydromorphic (gley-eluvial) soils there is a downward migration of complex organo-mineral compounds, as well as the formation of phosphorus-containing nodules, which leads to destabilization of the phosphate state of the soil and phosphate nutrition of plants. The purpose of this work is to establish the laws of the influence of ferrous compounds on the phosphate state of percolated (hydromorphic) soils.

Key words: hydromorphic soils, iron compounds, phosphate state, percolation, migration and accumulation of phosphorus.