

УДК 631.41

Рахимгалиева С.Ж.,¹ кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Есбулатова А.Ж.,¹ кандидат технических наук Российской Федерации

Сальников Э.,² Ph.D, научный советник НИИ почвоведения

Попов А.И.,³ Sc.D, профессор

¹НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан

²Белградский институт почвоведения, г. Белград, Республика Сербия

³Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт Петербург, Российская Федерация

СОДЕРЖАНИЕ И ЗАПАСЫ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФОСФОРА В ТЁМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы фосфорных соединений в зональных почвах сухостепной зоны, содержание и запасы различных форм фосфора. В сухостепной почве сумма выпадающих осадков незначительное. Глубина промачивания незначительное. Под гумусовым горизонтом залегает карбонатный горизонт. Содержание доступного фосфора в почве - показатель её окультуренности. Однако, вносимый вместе с удобрениями фосфор из почвы усваивается растениями всего на 10-20%. В почвах, богатых кальцием, растворимые фосфаты кальция становятся более основными и менее растворимыми, превращаясь в конечном итоге в гидроксилapatит. Растения нуждаются в фосфоре с начального периода своей жизни. Кроме того, повышенная концентрация солей, особенно хлористых, может действовать как разобщитель процессов окисления и фосфорилирования, и тем самым нарушать снабжение растений фосфорными соединениями. Фосфатный режим почв - это комплекс сведений об общих запасах и соединениях фосфора в почве, их количественном соотношении и взаимопревращениях, о динамике доступного растениям фосфора за вегетационный период и передвижении фосфора по почвенному профилю. Сведения о групповом составе соединений фосфора используют при исследовании химии и генезиса почв, при оценке их плодородия и трансформации соединений фосфора в почвах.

Ключевые слова: каштановая почва, подвижный фосфор, формы фосфора, запасы фосфора.

Введение. Относительная доля фосфора органического и минерального колеблется в широких пределах. Количество органического фосфора может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от содержания органического вещества и поэтому сравнительно невелико в подпочвах и велико в верхнем слое почвы. Анализы верхнего слоя почвы показали, что возможное содержание органического фосфора составляют от 0.3% до 95% от общего содержания фосфора [1].

Фосфор содержится в многочисленных минералах почвы, но в разных количествах в зависимости от природных условий, влияющих на почвообразование и материнской породы. Основными фосфорсодержащими минералами в коре выветривания являются апатиты и фосфориты - 95%). Около 5% приходится на фосфаты оксидов железа и алюминия. Фосфатов других минералов в земной коре очень мало [2].

Содержание доступного фосфора в почве - показатель её окультуренности. Однако, вносимый вместе с удобрениями фосфор из почвы усваивается растениями всего на 10-20%. В почвах, богатых кальцием, растворимые фосфаты кальция становятся более основными и менее растворимыми, превращаясь в конечном итоге в гидроксилапатит. Растения нуждаются в фосфоре с начального периода своей жизни. Кроме того, повышенная концентрация солей, особенно хлористых, может действовать как разобщитель процессов окисления и фосфорилирования, и тем самым нарушать снабжение растений фосфорными соединениями. При этом опасным для растительной клетки является то, что АТФ-азная активность переноса энергии меняет свое направление и из поставщика АТФ превращается в его потребителя. Таким образом, в растительном организме наступает «энергетический голод». Существует взаимосвязь между засоленностью и минеральным питанием растений - засоленность ограничивает усвоение и накопление фосфатов в культурах [3].

Характер связи фосфора с компонентами органического вещества почв остается не вполне установленным. С одной стороны, аккумуляция фосфора в составе органических соединений, на долю которых может приходиться до 80% общего содержания элемента в почве, рассматривается как результат его включения в специфические высокомолекулярные гумусовые кислоты. Однако на основании высокого варьирования концентрации фосфора в органическом веществе почв было высказано предположение, что он в меньшей степени представляет структурный элемент гумусовых соединений, включаясь в их состав преимущественно в результате органо-минеральных взаимодействий [4].

Процесс почвообразования, осуществляясь во времени, имеет своим действием развитие (эволюцию) почвы, которая взаимосвязана с развитием (эволюцией) других природных тел, особенно живых организмов [5].

Проблема времени, необходимого для образования полноразвитой почвы, а также о возрасте современных и древних (ископаемых) почв всегда интересовали ученых различных специальностей. В.В. Докучаев (1883) считал возраст одним из основных факторов почвообразования, хотя главное внимание в своих классических работах уделял первому аспекту этой проблемы, т. е. скорости развития современного почвообразовательного процесса. Позднее многие известные исследователи обращались к разработке проблемы возраста почв и почвенного покрова в довольно разнообразных аспектах. Наряду с прямым изучением почв, развитых на исторических постройках или на молодых элементах рельефа с различным возрастом были произведены подсчеты возможной скорости почвообразования, основанной на времени гумусообразования, выветрелости минералов, интенсивности выщелачивания воднорастворимых солей и т.д.

М.М. Кононова [6] подсчитала время, необходимое для накопления этих запасов требуется период 1-2 сотни лет, при условии, если все количество образующихся гумусовых веществ сохранится в почве. На деле этот период более продолжителен, так как новообразование гумусовых веществ сопровождается их разложением. Тем не менее, он измеряется все же сотнями лет.

И.П. Герасимов [7], изучая влияние времени на почвообразование, отметил, что для образования степных почв необходимы тысячи лет, а для лесных почв - сотни лет.

Тёмно-каштановые почвы сформировались в условиях слабого увлажнения на равнинных участках. Различная степень солонцеватости темно-каштановых почв связана с различным увлажнением, вызванным различными формами рельефа. Более солонцеватые почвы приурочены к наиболее повышенным элементам рельефа.

Фосфатный режим почв - это комплекс сведений об общих запасах и соединениях фосфора в почве, их количественном соотношении и взаимопревращениях, о динамике доступного растениям фосфора за вегетационный период и передвижении фосфора по почвенному профилю [8]. Сведения о групповом составе соединений фосфора используют при исследовании химии и генезиса почв, при оценке их плодородия и трансформации соединений фосфора в почвах.

Относительная доля фосфора органического и минерального колеблется в широких пределах. Количество органического фосфора может увеличиваться или уменьшаться в

зависимости от содержания органического вещества и поэтому сравнительно невелико в подпочвах и велико в верхнем слое почвы. Анализы верхнего слоя почвы показали, что возможное содержание органического фосфора составляют от 0.3% до 95% от общего содержания фосфора [9].

Материалы и методика исследования. Аналитические работы проводили по общепринятой методике и ГОСТам.

Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.

Определение фракционного состава фосфора по методу Бобко - Масловой (1926): углекислая вытяжка, уксуснокислая вытяжка и солянокислая вытяжка.

Результаты исследования представлены в таблицах. Из таблицы видно, что содержание валовых форм фосфора в гумусово-аккумулятивном горизонте целинной тёмно-каштановой почвы составляет 0,1200% (таблица 1). На глубине 18-40 см его количество незначительно уменьшаясь, с глубиной, опять увеличивается до 0,1285%. То есть наши данные подтверждают исследования А.Каила, Маата Ай кака, Д. М.Патела и Б.А.Мехта.

Валовое содержание фосфора в данной почве низкое. Мы рассчитали запасы валового фосфора по генетическим горизонтам. Так как содержание валового фосфора низкое, то и запасы валового фосфора низкие.

Таблица 1 – Содержание различных форм фосфора

Генетический горизонт	Сод. валового P ₂ O ₅ ,	Содержание подвижного P ₂ O ₅	% к Р вал.	Углекислая вытяжка I фракция	% к Р вал.	Уксуснокислая вытяжка II фракция	% к Р вал.	Солянокислая вытяжка III фракция	% к Р вал.
	%	мг/кг почвы		мг/100г почвы		мг/100г почвы		мг/100г почвы	
<i>целина</i>									
A ₁ (0,5-18)	0,1200	14,2	1,18	4,33	3,6	15,0	12,5	19,25	16,0
B ₁ (18-40)	0,1115	6,3	0,56	3,92	3,5	13,8	12,4	19,3	17,3
B ₂ (40-61)	0,1285	3,4	0,26	3,2	2,4	9,6	7,4	25,1	19,5
<i>Залежь</i>									
A1(0-23)	0,135	16,3	1,21	5,7	4,2	15,7	11,6	33,5	24,8
B1(23-37)	0,160	9	0,56	15,75	9,8	14,3	8,9	29,8	18,6
B2(37-57)	0,143	4,1	0,29	3,42	2,4	12,3	8,6	26,5	18,5

Запасы фосфора не превышают 4, 29 т/га и в профиле исследуемой почвы колеблется от 2,84 до 4, 29т/га (таблица 2). Для сравнительной характеристики фосфорного режима нами были рассчитаны запасы валового фосфора в слое 0–20 и 0–50 см. Запасы валового фосфора в слое 0–20 см составили 6,02т/га, в слое 0–50 см 8,45 т/га. В сухостепной зоне при недостатке влаги карбонаты кальция залегают довольно высоко. В связи с этим, подвижные формы фосфора из однозамещённых форм переходят в двух- и трёхзамещённые формы фосфора. Как видно из этой таблицы, содержание подвижных соединений, извлекаемых по методу Мачигина (углеаммиачная вытяжка) очень низкое. В горизонте А₁ содержание подвижного фосфора составляет 14,2мг/кг почвы, при этом резко уменьшаясь с глубиной. В соответствии с таким различным содержанием Р в изучаемых темно-каштановых почвах в них сформировались и неодинаковые запасы этого элемента в совокупных слоях. Длительное использование почвы под сельскохозяйственными культурами без внесения удобрений приводит к существенному снижению (истощению) запаса содержание питательных элементов почвы, в том числе фосфора. Запасы подвижного фосфора составили 33,55-10,70 кг/га. Запасы подвижного фосфора в слое 0–20 см – 43,27 в слое 0–50 см – 49,92 кг/га. Доля подвижного фосфора от валового в профиле целинной тёмно-каштановой почвы составило 1,18 – 1,21% в верхнем горизонте, в нижних горизонтах доля валового фосфора снизилось до 2,6-5, 6%.

Таблица 2- Запасы различных форм фосфора

Варианты	Запасы				
	валового P ₂ O ₅ , т/га	подвижных соединений Р, кг/га	Углекислая вытяжка I фракция, кг /га	Уксуснокислая вытяжка II фракция, кг /га	Солянокислая вытяжка III фракция, кг /га
Слой, см	0-20				
Целина	6,02	43,27	116,31	403,71	523,779
Залежь	4,99	28,08	167,58	461,58	948,90
Слой, см	0-50				
Целина	8,45	49,92	279,043	948,796	1481,00
Залежь	10,92	83,19	606,94	1095,771	2327,78

В отличие от целинной тёмно-каштановой почвы на залежном варианте содержание валового фосфора выше как в верхнем, так и в нижних горизонтах. В профиле залежной тёмно-каштановой почвы содержание валового фосфора колеблется от 0,1345 до 0,1600%, причём максимальное количество характерно для глубины 23-37 см. Это вероятнее всего связано с тем, что на пахотные почвы ранее вносились фосфорные удобрения. Почва пахалась на глубину 22-25 см. Почва хорошо промачивалась на данную глубину. И часть удобрений использовалось растениями, а остальная часть связывалась с минеральной частью почвы. Карбонаты кальция залегают на глубине 30-35 см, а линия вскипания от 10% HCl располагается на глубине 25-30 см. Поэтому и наблюдается связывание подвижных форм фосфора. Это подтверждает и количество подвижного фосфора в профиле залежных почв. В горизонте А₁ количество подвижного фосфора составило 16,3мг/кг почвы, с глубиной его количество резко уменьшается до 9-4 мг/г почвы.

В отличие от целинной тёмно-каштановой почвы на залежном варианте запасы подвижного фосфора выше и по генетическим горизонтам, и составили 12,96-55,11 кг/га. Максимальные запасы характерны для самого верхнего горизонта. В 0-20см слое запасы подвижного фосфора составили 28,08; в слое 0–50 - 83,19 кг/га. Доля подвижного фосфора от валового в залежной почве составило от 2,9 до 12,1%. Максимальная доля подвижного фосфора характерно для верхнего гумусово-аккумулятивного горизонта. Говоря о запасах валового фосфора необходимо отметить, что в двадцатисантиметровом слое запасы уменьшились на 1,03 т/га или на 17,1 1%. В пятидесятисантиметровом слое выявлено увеличение запасов на 2,47 т/га или на 29,23%. В запасах подвижного фосфора также выявлены изменения. В 0-20см слое

запасы подвижного фосфора уменьшились на 15,19 кг/га или на 35,11, в 0-50 см слое запасы увеличились на 33,27 кг/га или на 66,64%.

Групповой состав фосфатов, определяемый по методу Ф.В. Чирикова (1947; вариант Шконде, 1952), достаточно хорошо характеризует фосфатное состояние почв и влияние на него вносимых удобрений. Метод основан на многократной обработке почв соответствующими растворителями и получении селективных вытяжек. Фосфаты I+II групп включают в себя в основном соединения фосфора со щелочными металлами и аммонием, кислые фосфаты кальция и магния, а также часть свежесажженных трехзамещенных фосфатов Ca и Mg. Эта группа хорошо доступна растениям в кислых и слабокислых почвах. В III группу почвенных фосфатов входят в основном фосфаты оксидов железа и алюминия, а также высокоосновные фосфаты кальция типа апатита (природного и вторичнообразованного). Эта группа считается малодоступной растениям. Сумма первых трех групп фосфатов имеет самое большое значение в питании растений, несмотря на их невысокое общее содержание в почве. По данным В.Г. Бусоргина и Л.Д. Сорваевой [10] в светло-серой лесной почве на долю фосфатов I, II и III групп приходится до 25% от валового содержания фосфора. В работе И.Н. Хмелинина (1984) приведены усредненные данные содержания этих групп фосфатов, оцениваемые им в 29%. Вариации долевого участия фосфатов этих групп в общем запасе фосфора в почве связаны с ее удобренностью и набором культур в севообороте [11].

В отличие от серых лесных почв в каштановых почвах фосфорный режим формируется в более жестких условиях. Принято считать, что угольная кислота извлекает из почвы фосфаты щелочных металлов и аммония, гидрофосфаты кальция и магния и частично свежесажженные фосфаты кальция и магния. Содержание фосфора растворимая в углекислой вытяжке составляет в горизонте A_1 14,2-16,3 мг/100г почвы. Вниз по профилю резко снижается до 3,4 - 4,1 мг/100г почвы. Доля углекислой вытяжки от валового фосфора составляет в горизонте A_1 3,6-4,2%. В нижележащих горизонтах доля данной фракции не превышает 9,8%. В отличие от подвижного фосфора содержание фракционного фосфора выше. Как углекислорастворимая, так и уксуснокислорастворимая фракция накапливается в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте. Уксусная кислота извлекает разноосновные фосфаты кальция и частично фосфат алюминия. Содержание уксуснокислой вытяжки в горизонте A_1 темно-каштановой целинной почвы составляет 15,0 мг/100г почвы, вниз его количество уменьшается до 9,6 мг/100г почвы. В залежной темно-каштановой почве в горизонте A_1 составляет 15,7 мг/100г почвы, вниз его количество уменьшается до 12,3 мг/100г почвы. Доля данной фракции в профиле целинной почвы составляет 12,5-7,4 %, а в профиле залежной почвы 11,6-8,6 %. Максимальное количество фосфора характерно для солянокислой вытяжки. Сильные кислоты (HCl, H₂SO₄) в основном извлекают высокоосновные фосфаты кальция типа апатита, разноосновные фосфаты алюминия и железа. В горизонте A_1 целинной темно-каштановой почвы составляет 19,25 мг/100г почвы, незначительно уменьшается в горизонте B_1 и горизонте B_2 увеличивается до 25,1 мг/100г почвы. В залежной темно-каштановой почве в горизонте A_1 его количество составляет 33,5 мг/100г почвы, постепенно уменьшаясь до 26,5 мг/100г почвы. Доля солянокислой фракции в профиле целинной почвы колеблется от 16,0 до 19,5%. В профиле залежной почвы от 24,8 до 18,5 %.

По нашим данным мы видим, что при распашке почвы, а затем переводе пахотных почв в залежное состояние фосфорный режим почв меняется. Как и насколько меняется мы судим по запасам различных форм фосфора в слое 0-20 и 0-50см.

Как мы уже выше отмечали, по содержанию элементов мы не можем дать оценку фосфорного режима, поэтому мы рассчитали запасы различных форм с корнеобитаемым 0-20 и 0-50см слое. Запасы углекислой вытяжки целинной темно-каштановой почвы в слое 0-20 см составили 116,31 кг/га. В залежной темно-каштановой почве в данном слое 279,04 кг/га. То есть при переводе пахотных почв в залежное состояние запасы I фракции в слое 0-20см увеличились на 162,73 кг/га или на 139,91%. Запасы в слое 0-50см целинной почвы 167,58 кг/га, в залежной почве 606,94 кг/га. В 50-ти сантиметровом слое запасы этой фракции увеличиваются на 439,36 кг/га или на 377,7%. Запасы солянокислой вытяжки в слое 0-20 см целинной почвы составляют 403,71 кг/га, в залежной почве 948,796 кг/га. В слое 0-50 см

целинной почвы запасы составили 461,58 кг/га, в залежной почве 1095,77 кг/га. Как в слое 0-20, так и в слое 0-50 см запасы увеличились на 545,08-634,19 кг/га (135,01-137,39%) в соответствующих слоях. Максимальные запасы характерны для солянокислой вытяжки. В слое 0-20 см целинной почвы 523,780кг/га, в залежной почве 1581,0 кг/га. В двадцатисантиметровом слое увеличение составило 957,22 кг/га (182,74%), в пятидесятисантиметровом слое увеличилось на 1378,9кг/га (145,31%).

Залежные почвы последние 19 лет находятся в залежном состоянии, до этого 30 лет находились в севообороте, возделывались зерновые культуры. Под зерновые культуры вносились азотно-фосфорные культуры. Почвенные фосфаты I+II группы наиболее подвержены влиянию внесенных удобрений. При этом на залежных почвах увеличивается как абсолютное их содержание, так и доля данной группы в общем запасе почвенного фосфора. Многочисленные экспериментальные данные других авторов также свидетельствуют о том, что применение удобрений приводит не просто к общему обогащению почв фосфатами, но и к значительному увеличению доли их обменных фракций [12].

Таким образом, нами выявлены, что при трансформации пахотных почв в залежное состояние, фосфорный режим тёмно-каштановых почв изменился. Полученные данные нами были обработаны математический. Результаты представлены в таблицах 3-5.

Определение зависимости средней величины одного признака от изменения значения другого признака возможно с помощью корреляции. Коэффициент корреляции величин x и y (r_{xy}) свидетельствует о наличии или отсутствии линейной связи между переменными. Если коэффициент корреляции равна минус единице ($r_{xy}=-1$), то наблюдается строгая отрицательная связь, если $r_{xy} = 1$, то наблюдается строгая положительная связь; а если коэффициент корреляции ближе к нулю, то линейная связь отсутствует.

В таблице 3 рассчитаны запасы содержания гумуса, физической глины, а также различных видов фосфора по генетическим горизонтам.

Таблица 3 - Содержания запасов в целине и залежах по генетическим горизонтам

Генетический горизонт	Гумус, x	Физ. глина	Валовый P_2O_5 , y_1	Подвижный P_2O_5 , y_2	P_2O_5 , углекис. вытяжка, y_3	P_2O_5 , уксусно-кис. вытяжка, y_4	P_2O_5 , соляно-кис. вытяжка, y_5
	%			Мг/100г почвы			
Целина							
A ₁ (0,5-18)	3,02	50,65	0,1200	14,2	4,33	15	19,25
B ₁ (18-40)	1,12	54,40	0,1115	6,3	3,92	13,8	19,3
B ₂ (40-61)	0,61	63,56	0,1285	3,4	3,2	9,6	25,1
Залежь							
A1(0-23)	2,79	55,09	0,135	16,3	5,7	15,7	33,5
B1(23-37)	1,01	53,05	0,160	9	15,75	14,3	29,8
B2(37-57)	0,47	61,26	0,143	4,1	3,42	12,3	26,5

В данном (таблица 4) случае теснота связи между гумусом и валовым фосфором достаточно слабая $r_{xy1} = -0,30$ и можно утверждать, что между рассматриваемыми переменными нелинейная зависимость. К тому же валовый фосфор это совокупность всех видов P_2O_5 , а в гумусе содержатся некоторые из них.

Таблица 4 - Корреляционная матрица зависимостей форм фосфора от гумуса

	гумус, x	валовый P ₂ O ₅ , y ₁	подвижный P ₂ O ₅ , y ₂	P ₂ O ₅ , углекис. вытяжка, y ₃	P ₂ O ₅ , уксуснокис. вытяжка, y ₄	P ₂ O ₅ , солянокис. вытяжка, y ₅
Гумус, x	1					
Валовый P ₂ O ₅ , y ₁	-0,30	1				
Подвижный P ₂ O ₅ , y ₂	0,95	-0,04	1			
P ₂ O ₅ углекислая вытяжка, y ₃	-0,07	0,76	0,18	1		
P ₂ O ₅ уксуснокислая вытяжка, y ₄	0,76	0,03	0,86	0,34	1	
P ₂ O ₅ солянокислая вытяжка, y ₅	0,01	0,73	0,26	0,45	0,16	1

В результате исследования выявили, что связь между гумусом и подвижным фосфором очень тесная и прямая $r_{xy2} = 0,95$. Надежность коэффициента r_{xy2} проверили путем сопоставления значений t- статистики: $t_{табл} = 0,8114 < t_{факт} = 6,2461$ и пришли к выводу что рассчитанный показатель корреляции значим.

Из корреляционной матрицы видно, что зависимость между гумусом и фосфором, полученным углекислой вытяжкой (первая фракция), нелинейная $r_{xy3} = -0,07$. Но фосфор первой фракции имеет достаточно тесную и положительную связь с валовым фосфором $r_{y3y1} = 0,76$. Подобная зависимость возникает и между гумусом и фосфором из уксуснокислой вытяжки (вторая фракция) $r_{xy4} = 0,76$, с увеличением гумуса (x) фосфор второй фракции (y₄) будет повышаться. Оценка коэффициента с помощью t- статистики ($t_{табл} = 0,8114 < t_{факт} = 2,3133$) подтвердила надежность корреляции r_{xy4} . В тоже время зависимость между фосфором уксуснокислой вытяжки и подвижным P₂O₅ тесная и прямая $r_{y4y2} = 0,86$ ($t_{табл} = 0,8114 < t_{факт} = 3,3439$). Связь между гумусом и фосфором, полученным в результате солянокислой вытяжки, составляет $r_{xy5} = 0,01$, это означает, что линейная связь между данными переменными отсутствует.

Анализ зависимости из таблицы 5 показал, что физическая глина имеет достаточно тесную и обратную связь с подвижным P₂O₅ ($r_{xy2} = -0,73$) и фосфором, полученным путем уксуснокислой вытяжки ($r_{xy4} = -0,88$). Однако связь между физической глиной и фосфором из первой фракции (углекислой вытяжки) обратная и средняя, можно сказать умеренная ($r_{xy3} = -0,42$). Надежность данных показателей (r_{xy2} , r_{xy3} , r_{xy4}) были проверены с помощью критерий Стьюдента, т.е. расчетные значения оказались больше чем табличные ($t_{табл} < t_{факт}$).

Таблица 5 - Зависимость форм фосфора от физической глины

Виды фосфора	корреляция г		
	физ глина, x	t _{факт}	t _{табл}
Валовый P ₂ O ₅ , y ₁	0,10	0,1919	0,8114
Подвижный P ₂ O ₅ , y ₂	-0,73	-2,1604	
P ₂ O ₅ , углекислая вытяжка, y ₃	-0,42	-0,9334	
P ₂ O ₅ , уксуснокислая вытяжка, y ₄	-0,88	-3,6822	
P ₂ O ₅ , солянокислая вытяжка, y ₅	0,18	0,3654	

Также как и с гумусом складывается ситуация между физической глиной и валовым фосфором, в результате чего приходим к выводу что, присутствует нелинейная связь, т.е. не имеет смысла в данном случае определять линейность между переменными. Аналогичная зависимость наблюдается между физической глиной и фосфором из солянокислой вытяжки.

Запасы валового фосфора на глубине 0-20 см. в целине превышают на 1,03 т/га чем в залежах (рисунок 1).

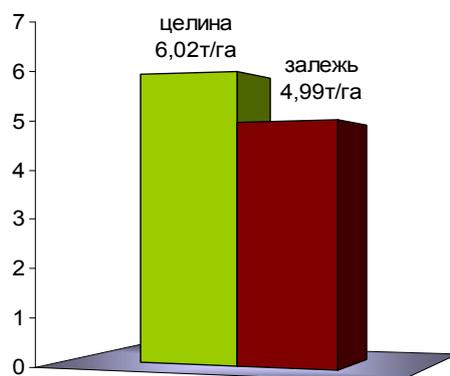


Рисунок 1 - Запасы валового фосфора на горизонте 0-20 см

А на горизонте 0-50 см. запасы валового фосфора в целине меньше на 2,47 т/га чем в залежах (рисунок 2).

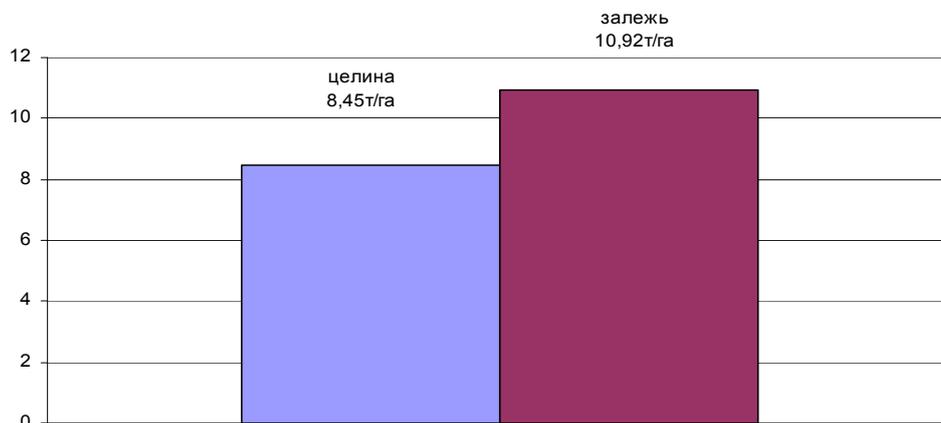


Рисунок 2 - Запасы валового фосфора на горизонте 0-50 см

На рисунке 3 видны запасы различных форм фосфора на горизонте 0-20 см.

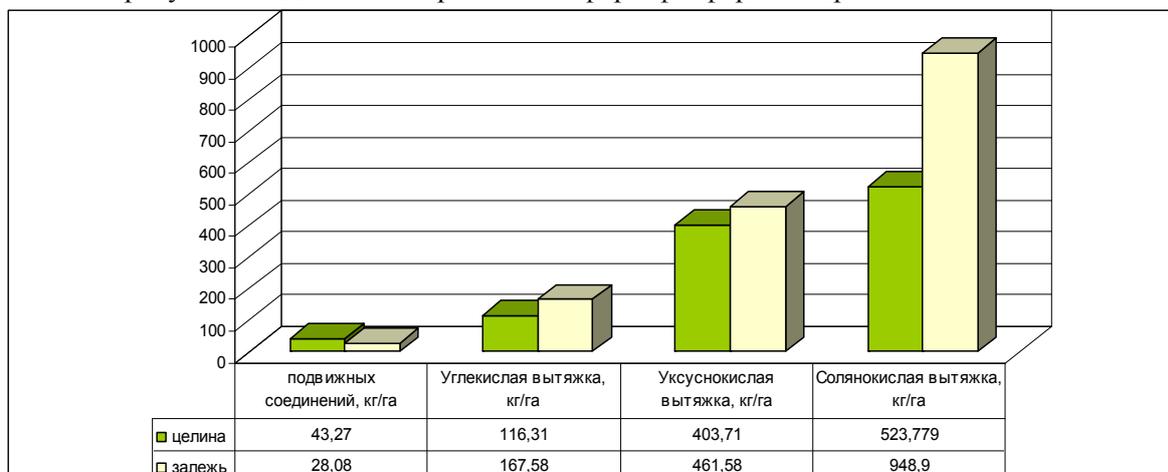


Рисунок 3 - Запасы различных форм фосфора на горизонте 0-20 см

На глубине 0-20 см запасы подвижных соединений в целине превышают на 15,19 кг/га чем в залежах. Однако запасы фосфора, полученные с помощью углекислой вытяжкой (первая фракция), в целине оказались меньше на 51,27кг/га чем в залежах. Кроме того и запасы фосфора, полученные с помощью уксуснокислой вытяжкой (вторая фракция), в целине меньше на 57,87 кг/га чем в залежах. Разница запасов фосфора, полученные с помощью солянокислой вытяжкой в целине и залежах на горизонте 0-20 см составляет 425,12, т.е. в целине больше чем залежах.

На рисунке 4 наблюдается превышение запасов подвижных соединений фосфора в залежах на 33,27 кг/га чем в целине на горизонте 0-50 см. Также видим, что запасы фосфора, полученные после первой фракции (углекислая вытяжка), в целине оказались меньше на 327,897кг/га чем в залежах. Превышение в залежах запасов фосфора, полученных с помощью уксуснокислой вытяжкой, составляет 146,975, а с помощью солянокислой вытяжкой - 846,78.

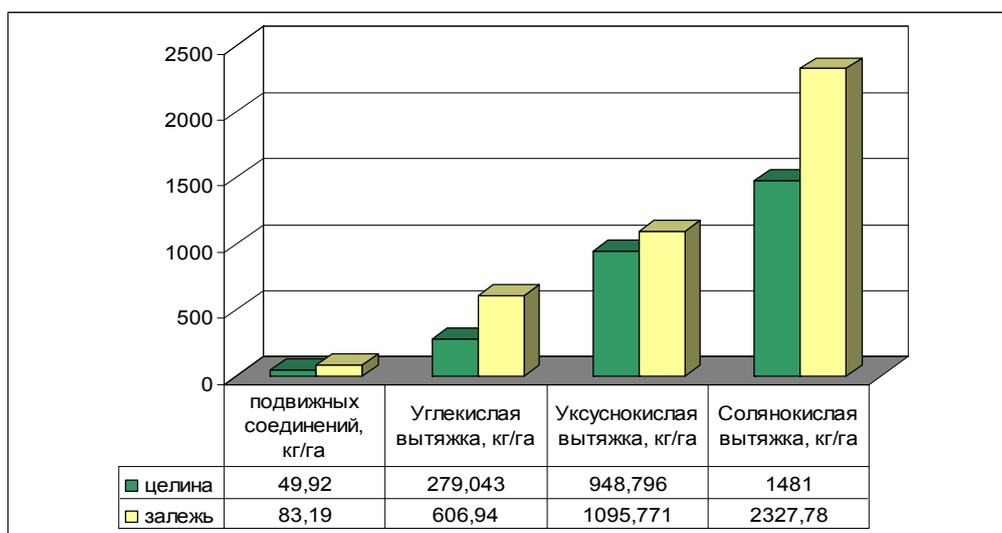


Рисунок 4 - Запасы различных форм фосфора на горизонте 0-50 см

Закключение. Таким образом, необходимо отметить, что изучаемые фракционного состава фосфора выявлено, что почвы низко обеспечены подвижными формами фосфора. Запасы подвижного фосфора не превышают 50 -84 кг/га. Запасы углекисло-растворимой формы фосфора составили 279-606 кг/га. Уксусно-кислая фракция фосфора достигает 948-1096 кг/га. Самое высокое количество характерно для солянокислой вытяжки. Нам также выявлено, что при переводе пахотных почв в залежь, все формы фосфора увеличиваются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Patel J.M., Mehta B.V. Soil // Journal Economic Entomology. – 1961.- P. 747.
2. Соколов А.В. Агрохимия фосфора. – М.: АН СССР, 1950. - 152 с.
3. Джуманиязова Г.И. Улучшение фосфатного режима засоленных почв под озимой пшеницей путем интродукции солеустойчивых ризобактерий // Почвоведение и агрохимия. - 2012 - №7. -С. 69-75.
4. Макаров М.И., Леошкина Н.А. Фосфор фульватной фракций органического вещества почв //Почвоведение. - 2009. - №3. - С. 301-308.
5. Кононова М.М. Процессы превращения органического вещества и их связь с плодородием почвы // Почвоведение.- 1968.- №8. –С.5-9.
6. Титова В.И., Шафронов О.Д., Варламова Л.Д. Фосфор в земледелии Нижегородской области. – Н. Новгород: ВВАГС, 2005. – 219 с.
7. Kaila A., Maat Aikak. Determination of the degree of humification in peat samples // J. Sci. Agric. Soc., Finl. - 1956. - № 28, P.-90-104.

8. Patel J.M., Mehta B.A. Soil // Proc. SSSA. – 1961. - P. 190-192, 1961.
9. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – С.106-196.
10. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1981. – 244 с.
11. Хмелинин И.Н. Фосфор в подзолистых почвах и процессы трансформации его соединений. – Л.: Наука, 1984. – 151 с.
12. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1981. – 244 с.

ТҮЙІН

Мақалада құрғақ дала аймағының аймақтық топырақтарында фосфор қосылыстары, фосфордың әртүрлі формаларының мазмұны мен қорлары қарастырылады. Құрғақ топырақта жауын-шашын көлемі шамалы. Ылғалдың тереңдігі маңызды емес. Гумустың горизонты астында карбонатты горизонт жатыр. Топырақта қол жетімді фосфордың мөлшері оның өсіру көрсеткіші болып табылады. Дегенмен, топырақтан түсетін фосфор 10-20% ғана жұтып қойылған өсімдіктердің тыңайтқыштарын қосады. Кальцийге бай топырақта еритін кальций фосфаттары неғұрлым қарапайым және аз еритін болып, соңында гидроксилapatитке айналады. Өсімдіктерге олардың өмірінің бастапқы кезеңінен бастап фосфор қажет. Сонымен қатар, тұздардың, әсіресе хлордың концентрациясының жоғарылауы тотығу мен фосфорлану үрдістерінің кедергісі ретінде әрекет ете алады, осылайша фосфор қосылыстарымен өсімдіктерді жеткізуді бұзады. Фосфат топырақ режимі топырақтың жалпы қорлары мен фосфор қосылыстары, олардың сандық қатынасы және өзара байланыстары, өсімдік кезеңінде өсімдіктер үшін қол жетімді фосфор динамикасы және топырақ профилі бойынша фосфордың қозғалысы туралы ақпарат жинағы болып табылады. Фосфор қосылыстарының топтық құрамы туралы мәліметтер топырақтың химиясын және генезисін зерттеуде, олардың құнарлылығын бағалауда және топырақта фосфор қосылыстарын трансформациялауда қолданылады.

RESUME

The article discusses the issues of phosphorus compounds in zonal soils of the dry steppe zone, the content and reserves of various forms of phosphorus. In dry soil rainfall is small. Wetting depth is small. Under the humus horizon lies the carbonate horizon. The content of available phosphorus in the soil is an indicator of its cultivation. However, phosphorus from the soil is added along with fertilizers from plants absorbed as little as 10-20%. In soils rich in calcium, soluble calcium phosphates become more basic and less soluble, eventually turning into hydroxylapatite. Plants need phosphorus from the initial period of their life. In addition, an increased concentration of salts, especially chloride, can act as a disengaging process of oxidation and phosphorylation and, thus, disrupt the supply of plants with phosphorus compounds. Phosphate soil regime is a complex of information on total reserves and phosphorus compounds in the soil, their quantitative ratio and interconversions, the phosphorus dynamics available to plants during the growing season, and the phosphorus movement along the soil profile. Information on the group composition of phosphorus compounds is used in the study of soil chemistry and genesis, in the assessment of their fertility and transformation of phosphorus-containing compounds in soils.