

4. Женченко, К. Г. Эффективность короткоротационных севооборотов в Республике Крым / К. Г. Женченко, Е. Н. Турин // Агроресурсообеспечение и опустынивание: Сб. материалов научно-практической конференции, посвященной 90-летию Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, 21–23 июля 2022 года / Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук. – Волгоград: Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, 2022. – С. 258–263.
5. Игнатова, Г.А. Фитомелиоранты и их применение // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 4(73). – С. 25–28. DOI: 10.15217/issn2587-666X.2018.4.25.
6. Кузьминых, А.Н. Экономическая эффективность возделывания озимой ржи по различным паровым предшественникам / А.Н. Кузьминых, Г.И. Пашкова // Вестник Марийского государственного университета серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – Т. 3. – №1(9). – 2017. – С. 47–51.
7. Новоселов, С.И. Действие и последствие органических удобрений в севообороте / С.И. Новоселов, С.А. Горохов, М.Н. Иванов, Е.С. Новоселова // Агрохимия. – №8. – 2013. – С. 30–37.
8. Приходько, А.В. Продуктивность сидеральных культур в различных гидротермических условиях / А. В. Приходько, А. В. Черкашина // Таврический вестник аграрной науки. – 2021. – № 3(27). – С. 144–154. – DOI: 10.33952/2542-0720-2021-3-27-144-154.
9. Республика Крым в цифрах. 2020: Крат. стат. сб. / Крымстат – Симферополь, 2021 – 226 с.
10. Скороходов, В. Ю. Биологический фактор воспроизводства гумуса и поддержания плодородия почвы в условиях степной зоны Южного Урала / В. Ю. Скороходов // Плодородие. – 2021. – № 2(119). – С. 55–59. – DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.15.
11. Скороходов, В. Ю. Стабилизация плодородия почвы и повышение продуктивности севооборотов / В. Ю. Скороходов, Ю. В. Кафтан, А.А. Зоров [и др.] // Плодородие. – 2022. – № 5(128). – С. 16–20. – DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.04.
12. Чекмарев, П. А. Воспроизводство плодородия – залог стабильного развития агропромышленного комплекса России / П.А. Чекмарев // Плодородие. – 2018. – № 1. – С. 4–7.
13. Jin, X. Green manures of Indian mustard and wild rocket enhance cucumber resistance to Fusarium wilt through modulating rhizosphere bacterial community composition / X. Jin, J. Zhang, Y. Shi at al. // Plant and Soil. – 2019. – Vol. 441. – Iss. 1-2. – P. 283–300. DOI: 10.1007/s11104-019-04118-6.
14. Tsapko, Yu. L. Optimization of fertility indices of podzolic soils via cultivation of phytomeliorants / Yu. L. Tsapko, A. I. Ohorodnia // Agricultural Science and Practice. – 2018. – Vol. 5. – Iss. 1. – P. 42–50. DOI: 10.15407/agrisp5.01.042.

INFLUENCE OF THE AFTEREFFECT OF GREEN MANURES AND HYDROTHERMAL CONDITIONS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER BARLEY IN THE CRIMEA

A.V. Prihodko, A.V. Cherkashyna, Candidate of Agricultural Sciences

FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea", 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation, 295493, Tel. (3652)56-00-07, e-mail: prihodko_a@niishk.site

*It is shown that in the steppe zone of the Crimea on the chernozem southern, the species composition of green manure crops and the hydrothermal conditions of the growing season of winter barley had a significant impact on productivity, yield structure indicators and grain quality. The maximum yield of winter barley in the crop rotation was obtained after green manure of clover (3.26 t/ha) and sainfoin (3.20 t/ha). A higher protein content in barley grain (11.8–12.4%) was noted after the use of sweet clover, sainfoin and vetch biomass for green manures. The species composition aftereffect of green manure crops was more visible under favorable moistening conditions. Keywords: winter barley (*Hordeum vulgare* L.), productivity, protein, green manures, aftereffect, hydrothermal conditions.*

УДК: 552.524:631.452: 631.445.25

DOI: 10.25680/S19948603.2024.136.12

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ГЛИН ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛОДОРОДИЯ АГРОСЕРЫ ПОЧВЫ

А.В. Ручкина, д.с.-х.н., Р.Н. Ушаков,

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

390044, г. Рязань, ул. Костычева, д.1

т. 89537401809; E-mail: nasni91@gmail.com, т. 89105651928; E-mail: r.ushakov1971@mail.ru

Усиление процессов разрушения и выноса ценных илистых фракций при сельскохозяйственном использовании почвы является одним из условий ухудшения почвенного плодородия. Исходя из этого, применение, например покровного суглинка, как относительно дешевого сырья, может компенсировать потери. Цель исследования – изучить гранулометрический состав серой лесной почвы (агросерой) и некоторые агрохимические и физико-химические особенности механических элементов. Изучены гранулометрический состав фоновой серой лесной почвы под лесной растительностью, агросерая почва без удобрений контроль (гумуса 2,1%), окультуренная (гумуса 3,1%) и с признаками деградации (гумуса 2,0%). При окультуривании агросерой почвы (органоминеральная система удобрения) за 30 лет практически исчезли признаки оподзоливания в А₁А₂. По физической глине гранулометрический состав по сравнению с контрольной агросерой почвой становится более однородным в пределах горизонтов А₁ и А₁А₂. Аналогичная ситуация происходит по илу. По сравнению с фоновой серой лесной почвой в почве с признаками деградации приблизительно в 3 раза уменьшилось содержание тонкой пыли в пахотном горизонте, в А₁А₂ и А₂В. Изменения коснулись и ила, например, в А₁А₂ и А₂В его содержание уменьшилось на 7% (абс.). На 4–5% его стало меньше в пахотном горизонте по сравнению с контрольной и окультуренной агросерой почвой. Мелкая пыль и ил обладают трофностью – содержат больше элементов питания, менее кислые, имеют высокую ЕКО.

Ключевые слова: агросерая почва, природные глины, емкость катионного обмена, плодородие почвы, гранулометрический состав.

Для цитирования: Ручкина А.В., Ушаков Р.Н. Применение природных глин для стабилизации плодородия агросерой почвы// Плодородие. – 2024. – №1. – С. 46–50. DOI: 10.25680/S19948603.2024.136.12.

Питание растений представляет не просто процесс непосредственного поступления элементов питания в растительный организм. Плодородие – это понятие, которое охватывает почвенную систему в целом, но, как и любая система, структурируется и интегрируется множеством элементарных ее составляющих, например, твердой фазой, в частности ее гранулометрическими фракциями, гумусом, минеральным комплексом и другими показателями. Отмеченные компоненты формируют почвенный поглощающий комплекс (ППК).

ППК является материальным носителем почвенных свойств, и одновременно отражает функциональное состояние субстантивной основы почвы органической и минеральной природы. Реакционная способность ППК во многом зависит от содержания тонких (глинистых) фракций. Одновременно они выполняют и другие полезные для плодородия функции. Например, илестая фракция концентрирует основную массу органического вещества (55-90 %) и выступает фактором его аккумуляции и стабилизации [3].

Объемы потери физической глины соответствуют темпам потери гумуса, поэтому запасы физической глины представляют собой потенциал гумусонакопления [2]. Это необходимо учитывать при восстановлении плодородия почв.

Агротехногенную деградацию гумуса дерново-подзолистых почв связывают со снижением гумусированности тонкодисперсных фракций [11].

Особое внимание уделяется изучению адсорбционных и десорбционных особенностей фракций разных размерностей почвы в отношении элементов питания [7, 9, 10, 12].

Изучая роль гранулометрических фракций в сорбции и десорбции калия, пришли к выводу, что наибольшей способностью к закреплению и высвобождению элемента обладают фракции меньше 10 мкм (<0,01 мм), а наиболее обогащенными легкодоступным калием являются фракции меньше 0,2 мкм (<0,0002 мм), т.е. ил [12].

Гранулометрический состав, несмотря на консервативность, имеет свойство меняться при сельскохозяйственном использовании. Ряд научных работ указывают на усиление безвозвратного выноса из почвы ценных тонких, илестых фракций в результате сельскохозяйственного использования [1, 8, 9, 14].

В генезисе серых лесных почв заложены природные процессы естественной убыли смектитовых минералов из элювиальной части профиля. Они усиливаются в процессе агротехногенеза. Поэтому привнесение в почву любыми природными материалами (природные глины, суглинки и др.) тонкодисперсных реакционно-активных минеральных центров следует рассматривать как действенный эффективный способ если не по восстановлению, то хотя бы по сохранению почвенного плодородия [6]. Это особенно важно в связи с определенным вкладом гранулометрического состава в формирование урожайности [13].

Цель исследования – изучить гранулометрический состав серой лесной почвы (агросерой) и некоторые агрохимические и физико-химические особенности механических элементов.

Методика. При изучении гранулометрического состава серой лесной почвы использовали метод, основанный на сравнительном анализе строения и свойств почвенных профилей на фоновых угодьях с естественной растительностью и на пашне. Подтип серой лесной

почвы находился в одинаковых природно-климатических условиях местности, со схожими условиями рельефа, (за исключением агропочвы в транзитной части склона с крутизной склона около 5°), идентичными материнскими породами (покровный суглинок).

В опытах определяли: подвижные формы фосфора и обменного калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ Р 54650-2011; органическое вещество (гумус) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); pH солевой вытяжки по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85); емкость катионного обмена методом Бобко-Аскинази-Алешина в модификации ЦИНАО [ГОСТ 17.4.4.01-84 (п. 4.1)]; обменный кальций и магний атомно-абсорбционным методом; гранулометрический состав почвы по Качинскому, гранулометрический (зерновой) состав грунта – ситовым методом (ГОСТ 12536-2014).

В производственных условиях найти почвы, которые относились бы к единой ландшафтной формации невозможно. Поэтому для изучения гранулометрического состава, поведения тонких фракций в качестве объекта исследования был выбран подтип серой лесной почвы. Разрезы сделаны в 2000 г. на опытном поле по комплексному окультуриванию [5]. Были выбраны контрастные варианты, которые различались по плодородию: без внесения удобрений (контрольная агросерая почва) и окультуренная агросерая почва. Четвертый вариант агросерой почвы находился на склоне. Сопоставив данные агрохимического анализа с зонально-провинциальными нормативами [4], а также проанализировав результаты агрохимического анализа по горизонтам, решили назвать вариант почвы как «агросерая почва с признаками деградации» (табл. 1).

1. Агрохимические свойства серой лесной почвы

Вариант почвы	Гумус, %	P ₂ O ₅ ,	K ₂ O,	pH _{сол}	Н _г	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	ЕКО
		мг/100 г				мг-экв/100 г	
Под лесной растительностью (фон)	2,9	15,7	13,0	4,9	5,6	18,9	20
Без внесения удобрений (контроль)	2,1	12,3	14,4	5,7	2,6	24,1	17
Окультуренная	3,0	32,0	24,1	5,9	1,9	26,0	25
С признаками деградации	2,0	16,1	13,3	5,5	6,1	14,5	14

Результаты и их обсуждение. Гранулометрический состав, несмотря на то, что детерминирован материнской породой в пространстве опытного или производственного поля варьирует в зависимости от рельефа и других факторов. Кроме того, в настоящее время практически не осталось природных аналогов современных агропочвам с идентичными геохимическими, метеорологическими условиями, чтобы можно было провести сравнительный анализ и установить надежные тенденции в изменении гранулометрического состава агропочв. Всё это усложняет интерпретацию результатов и накладывает на них определенные условности. Тем не менее, изучение гранулометрического состава имеет не только научный, но и практический интерес, особенно касательно тонкодисперсных фракций, от состояния которых во многом зависят агрохимическая основа плодородия, питание растений, эффективность применения удобрений.

Схема генетических горизонтов серых лесных почв следующая: A₀-A₁-A₁A₂-A₂B-B-BC-C.

Серые лесные почвы относятся к текстурно-дифференцированным вследствие иллювиования, например, нисходящего перемещения и аккумуляции ила в нижних горизонтах. Эту особенность почва приобрела в лесную стадию почвообразования. Современный агротехногенез, как указано в научных публикациях, сопряжен с аналогичным явлением. Определить скорость, темпы выноса тонкодисперсных фракций в иллювиальный горизонт, по-видимому, невозможно из-за отсутствия высокочастотных хронорядов серой лесной почвы. Поэтому исследования были нацелены на установление факта наличия или отсутствия выноса тонкодисперсных фракций из верхних горизонтов при сельскохозяйственном освоении серой лесной почвы.

В настоящее время серые лесные почвы с минимальным на них влиянием антропогенного фактора сохранились под естественной растительностью балок, оврагов. Изучен гранулометрический состав серой лесной почвы под лесом. Он представлен в разных соотношениях кленом, дубом, ясенем, рябиной с разнотравьем, в котором преобладает сныть. При некотором допущении почву под лесом можно считать фоновой. Мощность гумусового горизонта здесь составляет 15-17 см, гумусового профиля - около 40 см. Зона оподзоливания (седоватый налет скелетан) мощностью 15-40 см наложен на гумусовый профиль.

До элювиально-иллювиального горизонта (A_2B) включительно фоновая почва среднесуглинистая. В срединных горизонтах количество физической глины возрастает за счет илистых фракций, и в иллювиальном горизонте (B) гранулометрический состав становится легкоглинистым. Такая общая картина профильного распределения механических элементов характерна и для агропочв, с той лишь разницей, что пахотный горизонт образован путем перемешивания исходных гумусового горизонта (A_1) и частично гумусово-иллювиального (A_1A_2). Отношение содержания фракций в горизонтах B и A_1 , A_1A_2 и A_2B (коэффициент отношения – K_o) может указывать на природные особенности профильного распределения тонкодисперсных фракций в естественной почве и инициируемые земледельческой деятельностью в случае с пахотным аналогом.

На примере нашего конкретного случая при выявленной общей качественной закономерности, свойственной текстурно-дифференцированным почвам, на уровне количественных отношений можно заключить, что по совокупности фракций физической глины (ФГ) наименьшее их содержание по сравнению с горизонтом B отмечается в A_1A_2 – 31%, а K_o составил 1,6 ед. (табл. 2). Достоверные различия между горизонтами A_1 , A_2B и материнской породой (C) отсутствовали – количество фракций ФГ колебалось в узком пределе - 37-39 %.

2. Гранулометрический состав серой лесной почвы и коэффициент отношения

Горизонт	1-0,25 мм, песок крупный и средний	0,25-0,05 мм, мелкий песок	0,05-0,01 мм, пыль крупная	0,01-0,005 мм, пыль средняя	0,005-0,001 мм, пыль мелкая	0,001-0,0005 мм, ил	<0,01 мм, физическая глина (ФГ)
<i>Фоновая серая лесная почва (под лесом)</i>							
A_1	0,1	0,8	60	10/0,3	12/1,1	27/1,6	49/1,2
A_1A_2	0,3	1,5	68	6/0,5	10/1,3	25/1,7	41/1,6
$2B$	0,1	0,7	62	4/0,7	12/1,1	31/1,4	47/1,3
B	0,1	0,2	51	3	13	43	59
C	0,1	0,2	63	4	14	29	47
<i>Серая лесная почва под пашней контрольная (без удобрений)</i>							
$A_{\text{пах.}}$	0,3	0,3	59	15/0,1	10/1,4	25/1,8	50/1,2
A_1A_2	0,6	1,9	64	11/0,2	11/1,5	20/2,2	42/1,5
A_2B	0,2	1,0	64	6/0,3	12/1,2	27/1,7	45/1,4
B	0,2	0,4	48	2	14	45	61
C	0,2	0,3	65	3	12	30	45
<i>Серая лесная почва под пашней окультуренная</i>							
$A_{\text{пах}}$	0,1	0,1	59	15/0,3	12/1,2	24/1,9	51/1,2
A_1A_2	0,2	0,2	58	13/0,3	12/1,2	25/1,8	50/1,3
A_2B	0,1	0,1	61	7/0,6	13/1,1	29/1,6	49/1,3
B	0,1	0,1	47	4	14	45	63
C	0,1	0,1	65	6	14	25	45
<i>Серая лесная почва под пашней с признаками деградации</i>							
$A_{\text{пах.}}$	0,1	0,1	75	11/0,2	4/1,7	20/2,4	35/1,6
A_1A_2	0,2	0,2	80	9/0,2	3/2,3	18/2,7	29/2,0
A_2B	0,1	0,2	77	5/0,4	4/1,7	24/2,0	33/1,7
B	0,1	0,1	53	2	7	48	57
C	0,1	0,1	66	10	11	23	44

Из таблицы 2 видно, что в наибольшей степени вертикальной дифференциации подвержена илистая фракция, в меньшей - мелкая пыль: по сравнению с A_1 , A_1A_2 и A_2B в горизонте B отмеченных выше фракций оказалось больше на 12-18 % (абс.) и 1-3 % соответственно. Прием отмеченные локальные особенности серой лесной почвы за отправной фон при интерпретации гранулометрического состава агросерой почвы.

В нашем случае исследуемая почва более 50-ти лет находилась в производстве и, начиная с 1970 г., участок приобрёл статус опытного поля. Сведения по интересующему нас вопросу на момент производственной фазы освоения агросерой почвы отсутствуют. Поэтому динамику гранулометрического состава выявить

невозможно, что затрудняет интерпретацию данных. Продолжительное земледельческое использование агросерой почвы без применения органоминеральной системы удобрения, разнотравной обработки, в сравнении с фоновой почвой, не привело к существенному изменению гранулометрического состава. Интерпретация с учетом различий по механическим элементам с интервалом 1-4 % (абс.) не может считаться бесспорной. Результаты можно отнести к пределам соответствия ошибки анализа.

В контрольной почве существенное снижение содержания ила в A_1A_2 на 5% в сравнении с A_1 при K_o более 2 (2,2) скорее обусловлено последствиями обособления и гомогенизации пахотного горизонта ($A_{\text{пах.}}$). В

отсутствии продолжительного применения удобрений обменная кислотность в агросерой почве стабилизируется на уровне, близком к нейтральной (5,7 ед.). По-видимому, при такой кислотности в аэробных условиях кислотный гидролиз минералов выражен слабо, не происходят активное восстановление железа и его переход в почвенный раствор и соответственно вынос, а это является одним из условий выноса илистого компонента.

При окультуривании агросерой почвы уже через 30 лет практически исчезают признаки оподзоливания в A_1A_2 . По ФГ гранулометрический состав по сравнению с неокультуренной (контрольной) агросерой почвой становится более однородным в пределах горизонтов A_1 и A_1A_2 . Аналогичная ситуация и по илу. Значение K_0 в этих горизонтах не превышало 2,0 ед. Можно предположить, что даже тот сектор почвенного профиля, который интенсивно не затрагивался обработкой и непосредственным влиянием удобрений (главным образом органических), т. е. с глубины 40 см, претерпел изменения.

Итак, изменения гранулометрического состава агросерых почв, находящихся в пределах элювиальной части конфигурации поля, по сравнению с природным аналогом пока не явные. Вероятно, за время, пока агросерые почвы находятся в сельскохозяйственном обороте, не произошло существенного накопления в них количественных изменений (если оно вообще происходит). Но, если почва находится в пределах транзитной части, отклонения в содержании тонких фракций становятся существенными.

Как видно из таблицы 2, по сравнению с фоновой серой лесной почвой приблизительно в 3 раза уменьшается содержание тонкой пыли в пахотном горизонте, в A_1A_2

и A_2B . Изменения коснулись и ила, например, в A_1A_2 и A_2B он уменьшился на 7 % (абс.). На 4-5 % его стало меньше в пахотном горизонте по сравнению с контрольной и окультуренной агросерой почвой. Это связано, по-видимому, с проявлением водной эрозии, непосредственным выносом тонких фракций. Другая причина – снижение гумуса, с которым тонкие фракции образуют органоминеральные комплексы. Их разрушение сопровождается разрушением почвенной структуры и, вероятно, усилением вертикального переноса тонких фракций. Уменьшение содержания ила в пахотном слое согласуется с данными работы [14], в которой отмечалось снижение ила в пахотном горизонте агросерой почвы на 4% в сравнении с целинным аналогом. Поэтому возникает необходимость компенсации потерь.

Отмеченные положения, заключения не могут считаться окончательными и бесспорными. Требуется дальнейшее изучение. Интерпретацию результатов осуществляли на уровне тенденций. Более явно последние проявляются в агросерой деградированной почве с четкими признаками нисходящего и поверхностного выноса илистых фракций в результате проявления эрозионных процессов.

Понятие «плодородие почвы» охватывает всю почву в целом. Поэтому, исследуя отдельные механические элементы гранулометрического состава, правильнее употреблять в отношении них понятие «трофность».

Механические элементы обладают индивидуальными особенностями агрохимических свойств, несмотря на некоторое увеличение обменной кислотности в линейке уменьшения их размерности (табл. 3).

3. Агрохимическая характеристика механических элементов

Параметр	1-0,25 мм песок крупный и средний	0,25-0,05 мм мелкий песок	0,05-0,01 мм пыль крупная	0,01-0,005 мм пыль средняя	0,005-0,001 мм пыль мелкая	0,001-0,0005 мм ил	Средневзвешенное	Среднее арифметическое
pH_{KCl}	6	6	5,7	5,7	5,6	5,8	5,8	5,7
Гумус, %	0	0	0,3	0,8	2,8	4,3	1,6	2,1
P_2O_5 , мг/100 г	0	Следы	3,7	4,6	10,0	15,3	7,3	12,3
K_2O , мг/100 г	0	Следы	3,0	4,1	10,0	16,7	7,2	14,4
ЕКО, мг-экв/100 г	0	0	3,7	10,0	32,5	53,3	20,0	27,0

Полученные результаты показали, что гумус концентрируется в мелкой пыли (2,8 %) и в иле (6,3 %) при средневзвешенном содержании 1,6 %. Во фракциях мелкой пыли и ила содержание подвижного фосфора и обменного калия по сравнению со средней пылью увеличивается на 5-10 мг/100 г. Аналогичные закономерности отмечены по емкости катионного обмена (ЕКО).

Представленные в таблице 3 результаты не могут эффективно отражать условия, складывающиеся в почве, так как в ней механические элементы находятся в агрегированном состоянии. Кроме того, сама процедура получения механических элементов предполагает при их сохранности искажение результатов агрохимического анализа. Из таблицы 3 это видно по несоответствию между значениями средней арифметической и средней взвешенной. Тем не менее, результаты демонстрируют трофическую ценность тонкодисперсных фракций. Кроме того, данные анализа могут иметь прогностическое значение. По ним можно прогнозировать ухудшение состояния почвенной кислотности, степень снижения элементов питания, уровень падения физико-химического потенциала в случае выноса тонких фракций, в частности ила, и, в первую очередь, из пахотного горизонта.

Для компенсации потерь ила можно использовать относительно дешевое сырье – покровный суглинок. Как вскрышная порода на территории Рязанской области он содержит 14,5 % тонких пылеватых частиц, 53,6 - грубых и около 28 % илистых. Содержание песчаных частиц: грубозернистые 0,1%, крупнозернистые 0,5, среднезернистые 0,6, мелкозернистые 1,0, тонкозернистые 1,4%.

Выводы. Для улучшения реакционной способности почвенного поглощающего комплекса в условиях некомпенсируемой минерализации гумуса, даже в отсутствии явного выноса илистых фракций (иллювиирования) в серой лесной почве, необходимо применять природные материалы, содержащие тонкие фракции. Это может способствовать стабилизации почвенного плодородия. Наиболее доступным его источником является суглинок, который образуется в качестве вскрышной породы при добыче глины.

Литература

1. Бадмаева, С.Э. Гранулометрический состав и агрофизические свойства чернозема обыкновенного лесостепи Красноярского края / С.Э. Бадмаева, Ю.В. Бадмаева, В.В. Семенова // Плодородие. – 2019. – № 2 (107). – С. 31-32.

2. Гуркова, Е. А. Влияние гранулометрического состава на гумусонакопление в почвах сухих степей Тувы / Е. А. Гуркова, Д. А. Соколов // Почвоведение. – 2022. – № 1. – С. 106-118.
3. Дыдышко, С.В. Взаимосвязь гумуса и гранулометрического состава дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв разной степени агрогенной трансформации / С. В. Дыдышко, Т. Н. Азаренок, С. В. Шульгина // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2 (61). – С. 20-31.
4. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях / А.С. Фрид, И.В. Кузнецова, И.Е. Королева и др. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. – 174 с.
5. Ильина, Л.В. Комплексное воспроизводство плодородия серых лесных почв и его эффективность / Л.В. Ильина. – Рязань: Узоречье, 1997. – 231 с.
6. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А.В. Ручкина, Е.И. Лупова и др. // Агроэкоинфо. – 2020. – № 3 (41). – С. 1-11.
7. Козлов, А. В. Физико-химические свойства бентонита и его влияние на кислотно-основные показатели и эффективное плодородие дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы / А.В. Козлов, А.Х. Куликова, И.П. Уромова // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2019. – № 96. – С. 86-112.
8. Литвинович, А. В. Агрогенная эволюция дерново-подзолистой глееватой глинистой почвы (Albic retisols) с регулируемым водно-воздушным режимом / А. В. Литвинович, А. В. Лаврищев, В. М. Буре // Агрохимия. – 2021. – № 7. – С. 13-26.
9. Минералогический состав тонкодисперсных фракций и резервы калия в черноземе при внесении минеральных удобрений / Н.Н. Шаповалова, Н.П. Чижикова, Е.И. Годунова, И.Г. Сторчак // Плодородие. – 2018. – № 3 (102). – С. 25-31.
10. Никитина, Л.В. Обменный калий и его подвижность в дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава / Л. В. Никитина, В.А. Романенков, М.П. Листова // Плодородие. – 2014. – № 5(80). – С. 18-21.
11. Овчинникова, М.Ф. Изменение характеристик гумуса в гранулометрических фракциях осушенных дерново-подзолистых почв в зависимости от специфики агротехнических воздействий / М.Ф. Овчинникова // Агрохимия. – 2018. – № 9. – С. 3-13.
12. Петрофанов, В.Л. Роль гранулометрических фракций почв в сорбции и десорбции калия / В. Л. Петрофанов // Почвоведение. – 2012. – № 6. – С. 668.
13. Рухович, О.В. Прогнозные оценки урожайности озимой пшеницы с учетом рельефа, климата и гранулометрического состава почвы / О.В. Рухович, С.И. Шкуркин // Плодородие. – 2021. – № 6 (123). – С. 3-5.
14. Сахаров, А.В. Антропогенное изменение гранулометрического состава серых лесных почв подтаёжной зоны Северного Зауралья / А.В. Сахаров, Д.И. Еремин, А.Н. Первушина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3 (70). – С. 42-47.

RATIONALE FOR THE APPLICATION OF NATURAL CLAYS FOR STABILIZATION OF FERTILITY OF AGRO-GRAY SOIL

**A.V. Ruchkina, Doctor of Agricultural Sciences R.N. Ushakov,
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva
390044, Ryazan, st. Kostycheva, 1**

t. 89537401809; E-mail: nasni91@gmail.com, t. 89105651928; E-mail: r.ushakov1971@mail.ru

Intensification of the processes of destruction and removal of valuable silt fractions during agricultural use of soil is one of the conditions for the deterioration of soil fertility. Based on this, the use of, for example, soil loam, as a relatively cheap raw material, can compensate for losses. The purpose of the study is to study the granulometric composition of gray forest soil (agrogray) and some agrochemical and physicochemical features of mechanical elements. The granulometric composition of background gray forest soil under forest vegetation, agro-gray soil without fertilizers, control (humus 2.1%), cultivated (humus 3.1%) and with signs of degradation (humus 2.0%) were studied. With the cultivation of agro-gray soil (organomineral fertilization system) over 30 years, signs of podzolization in A1A2 practically disappeared. For physical clay, the granulometric composition compared to the control agro-gray soil becomes more homogeneous within the A1 and A1A2 horizons. A similar situation occurs with silt. Compared to the background gray forest soil, in the soil with signs of degradation, the content of fine dust in the arable horizon, in A1A2 and A2B, decreased approximately 3 times. Changes also affected sludge, for example, in A1A2 and A2B its content decreased by 7% (absolute). It decreased by 4-5% in the arable horizon compared to the control and cultivated agro-gray soil. Fine dust and silt are trophic - they contain more nutrients, are less acidic, and have a high CEC.

Key words: agrogray soil, natural clays, cation exchange capacity, soil fertility, particle size distribution.