

ДИНАМИКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ БЕЛАРУСИ (по данным крупномасштабных почвенных обследований и землеоценочных работ сельскохозяйственных земель)

**Т. Н. Азаренок, Л. И. Шибут, С. В. Дыдышко,
О. В. Матыченкова, Е. Д. Ананько**

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Гранулометрический (механический) состав почв – это относительное содержание в почве различных по размеру фракций механических элементов (камни, гравий, песок, пыль, ил, коллоиды). Фракции крупнее 1 мм (гравий и камни) составляют скелет почвы, а менее 1 мм (песок, пыль, ил, коллоиды) – мелкозем, который в свою очередь делится на две большие группы: физический песок и физическую глину. К физическому песку относятся все механические элементы, размер которых больше 0,01 мм (хрящ, гравий, песок крупный, песок средний, песок мелкий, пыль крупная). Группу физической глины составляют частицы, размер которых меньше 0,01 мм (пыль средняя, пыль мелкая, ил и коллоиды).

Классификация почв по гранулометрическому составу основана на соотношении физического песка и физической глины. Ее основы разработал Н. М. Сибирцев и в последующем существенно откорректировал Н. А. Качинский [1–3]. В зависимости от содержания физической глины и физического песка все почвы по гранулометрическому составу делятся на глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные. Глинистые почвы в свою очередь подразделяются на тяжелые, средние и легкие глины; суглинистые – на тяжелые, средние, легкие суглинки; супесчаные – на связные и рыхлые супеси, песчаные – на связные и рыхлые пески. Например, к легкосуглинистым почвам относятся почвы, которые содержат от 20 до 30 % физической глины и от 80 до 70 % физического песка; к связнопесчаным – которые содержат от 5 до 10 % физической глины и 95–90 % физического песка.

Гранулометрический состав почв в условиях Беларуси является одним из основных факторов, в значительной степени определяющих их плодородие [4–9]. Поэтому, согласно существующим методикам, при проведении крупномасштабных почвенных обследований на почвенных картах с достаточной полнотой отражается гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, их строение [10–13], определяются, обобщаются и анализируются площади почв различного гранулометрического состава [14], а при проведении землеоценочных работ гранулометрический состав тщательно учитывается в оценочных шкалах [15–16].

В последнем номенклатурном списке почв Беларуси для крупномасштабного картографирования [13] для минеральных и торфяно-минеральных почв выделяется 12 разновидностей гранулометрического состава, а по подстиланью – 18. В шкале оценочных баллов почв для второго тура кадастровой оценки в каждом типе минеральных почв установлены баллы для 18 почвенных разновидностей в

зависимости от гранулометрического состава почвообразующих и подстилающих пород, строения почвенного профиля [16].

Гранулометрический состав – это одна из наиболее стабильных и устойчивых характеристик почв в условиях Беларуси, однако с течением времени, по ряду объективных и субъективных причин, он также трансформируется, изменяется соотношение и удельный вес почв различного гранулометрического состава в хозяйствах, районах, областях и республике в целом [17, 18].

Поэтому целью данной работы является дать характеристику гранулометрического состава почв пахотных земель Беларуси, провести анализ его изменения по материалам различных туров крупномасштабного почвенного обследования и кадастровой оценки, показать относительное плодородие почв различного гранулометрического состава по современной шкале оценочных баллов почв и проанализировать причины его изменения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись почвы Республики Беларусь, дифференцированные по гранулометрическому составу почвообразующих и подстилающих пород и их строению.

Для анализа изменения гранулометрического состава почв использованы методики, инструкции, указания по картографированию почв в Беларуси и обобщению их результатов, материалы различных туров крупномасштабного почвенного обследования сельскохозяйственных земель и результаты кадастровой оценки последних двух туров землеоценочных работ [10–14, 19–23].

Лабораторные исследования по определению гранулометрического состава дерново-палево-подзолистых почв, развивающихся на мощных лессовидных легких суглинках, проведены методом «пипетки» по Н. А. Качинскому (ГОСТ 12536-2014) [24].

Баланс фракций физической глины, а именно средней и мелкой пыли, и ила (относительного процента потери (–) и накопления (+) фракций по отношению к содержанию их в почвообразующей породе) исследуемых почв рассчитывали по формуле Б. Г. Розанова [25]:

$$\frac{A_{in} - A_{io}}{A_{io}} \cdot 100,$$

где A_{in} – процентное содержание фракции гранулометрического состава в n-ном горизонте; A_{io} – процентное содержание фракции гранулометрического состава в почвообразующей породе.

Для инвентаризации сведений о гранулометрическом составе дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв создан Банк данных (БД) (рис. 1). Систематизированные данные являются основой проведения статистических расчетов с целью получения развернутой характеристики о содержании и соотношении отдельных фракций гранулометрического состава окультуренных почв в условиях длительного сельскохозяйственного использования.

Обработка данных выполнена при помощи приложения «Анализ данных» (описательная статистика) программы EXCEL с помощью сравнительно-аналитического, аналитического методов.

D	E	F	G	I	J	P	T	V	X	Y	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
Oblast	Region	Plant	Noz	N_Pro	Year	Soil_Ko	Horizon	Horizo	Horizon	Horizo	Gran_2	Gran_3	Gran_4	Gran_5	Gran_6	Gran_7	Silt	Clay
Область	Район	Формы предпр. ризант	Название предприятия	Номер разреза	Год закладки разреза	Классификация почв	Наименование горизонта	Объемы азотные азота	Глубина отбора образцов	Глубина в. Про	Гран состав (% 0,5-1,0-5 мак)	Гран состав (% 0,5-0,05-0,001)	Гран состав (% 0,05-0,01-0,005)	Гран состав (% 0,05-0,01-0,005)	Гран состав (% 0,01-0,005-0,001)	Гран состав (% 0,005-0,001)	Содержание ила (%)	Содержание глины (%)
1	Минская	СПК	им. Гастелло	2А	1994	дерново-подзолистая	Ап	5-15	10	0,24	0,36	18,30	59,35	6,52	5,34	9,740	21,60	
2	Минская	СПК	им. Гастелло	2А	1994	дерново-подзолистая	А ₂	35-40	38	0,15	0,20	22,26	57,37	7,50	4,62	7,900	20,02	
3	Минская	СПК	им. Гастелло	2А	1994	дерново-подзолистая	А ₁	47-52	50	0,09	0,17	22,35	54,42	5,82	3,55	13,6	22,97	
4	Минская	СПК	им. Гастелло	2А	1994	дерново-подзолистая	В ₂	65-75	70	0,10	0,10	19,38	55,16	3,98	4,31	17,08	25,37	
5	Минская	СПК	им. Гастелло	2А	1994	дерново-подзолистая	С	130-140	135			15,66	61,10	3,26	5,68	14,3	33,24	
6	Минская	СПК	им. Гастелло	1А	1994	дерново-подзолистая	Ап	5-15	10	0,08	0,30	23,90	52,84	6,15	5,52	11,24	22,91	
7	Минская	СПК	им. Гастелло	1А	1994	дерново-подзолистая	А ₂	80-90	85		0,05	19,32	55,16	4,48	4,15	16,84	25,47	
8	Минская	СПК	им. Гастелло	1А	1994	дерново-подзолистая	В ₂	80-90	85		0,05	18,15	57,60	3,92	4,36	15,92	24,20	
9	Минская	СПК	им. Гастелло	1А	1994	дерново-подзолистая	С	150-160	155			17,45	61,32	2,65	5,82	13,76	21,23	
10	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	Ап	5-10	8			14,78	63,22	7,22	8,26	7,52	23,00	
11	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	Ап	20-25	23			14,96	61,22	8,15	8,72	6,95	23,82	
12	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	А ₂	30-40	35			15,52	63,43	6,43	7,84	6,78	21,05	
13	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	В ₂	60-70	65			5,34	64,16	4,60	8,10	17,80	30,50	
14	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	В ₂	85-95	90			9,76	64,37	3,18	6,33	16,36	25,87	
15	Минская	СПК	им. Гастелло	2М	2000	дерново-подзолистая	ВС	130-140	135			10,40	59,80	3,36	8,24	18,20	29,80	
16	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	Ап	5-10	8			14,70	61,93	8,04	7,50	7,83	23,37	
17	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	Ап	20-25	23			15,08	61,22	8,60	8,45	6,68	23,70	
18	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	А ₂	35-45	40			15,32	64,18	7,00	7,12	6,38	20,50	
19	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	А ₁	50-60	55			14,46	65,78	6,32	4,34	11,10	21,76	
20	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	В ₂	75-85	80			9,32	64,18	4,95	4,73	16,82	26,50	
21	Минская	СПК	им. Гастелло	1М	2000	дерново-подзолистая	ВС	130-140	135			11,36	62,54	3,18	6,22	16,70	26,10	
22	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	Ап	5-10	8			16,76	59,77	7,35	7,70	8,42	23,47	
23	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	Ап	20-25	23			16,84	58,85	7,62	8,35	8,34	24,31	
24	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	А ₂	35-45	40			17,38	57,74	8,68	8,10	8,10	24,88	
25	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	А ₁	60-70	65			11,80	60,82	6,90	5,68	14,80	27,38	
26	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	В ₂	85-95	90			7,23	61,65	5,82	6,02	19,28	31,12	
27	Минская	СПК	им. Гастелло	3М	2000	дерново-подзолистая	ВС	130-140	135			4,82	62,54	5,30	7,84	19,50	32,64	
28	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	Ап	5-15	10		1	9	69,7	7,2	7,2	5,9	20,3	
29	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	А ₁	25-30	28		1	19,8	58,3	5,6	8,4	6,9	20,9	
30	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	В ₁	55-65	60			13,5	58,8	5,2	5,7	16,8	27,7	
31	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	В ₂	75-85	80			14,6	60	2,9	5,4	17,1	25,4	
32	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	ВС	95-105	100			22,8	54,2	0,8	6,3	15,9	23	
33	Могилев	СПК	Знамя труда	13	2017	дерново-подзолистая	Ап	5-10	8			21,3	58,6	1,2	6,8	12,1	20,1	
34	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	Ап	25-30	28				5,25	6,78	10,86	22,89		
35	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	Ап	32-37	35				10,9	13,6	16,5	41		
36	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	Ап	50-55	53				5,01	6,05	8,73	19,79		
37	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	В ₁	75-80	78				2,69	4,12	7,76	14,57		
38	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	В ₂	75-80	78				0,83	5,07	5,03	10,93		
39	Могилев	Горещки	БГСХА	21А	1997	Агрозоны	С	150-160	155					5,28	19	37,4	61,68	

Рис. 1. Фото фрагмента Банка данных гранулометрического состава дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв Беларуси

При проведении кадастровой оценки земель гранулометрический состав (как наиболее стабильная характеристика) учитывается посредством шкалы оценочных баллов. В современной шкале баллов по гранулометрическому составу почвообразующих и подстилающих пород и строению почвенного профиля в каждом типе минеральных автоморфных и временно избыточно увлажненных (слабоглевеватых) почв выделяются почвенные разновидности, представленные в таблице 1 (всего 18 почвенных разновидностей) [16]. Здесь же приведена и их относительная оценка в оптимальном состоянии (т. е. исходный балл).

Таблица 1

Фрагмент шкалы оценочных баллов дерново-подзолистых автоморфных почв в зависимости от их гранулометрического состава*

Почвенная разновидность	Исходный балл (средний балл по пахотным землям)
Глинистые и тяжелосуглинистые	56,6
Средне- и легкосуглинистые, связносупесчаные, подстилаемые глинами и тяжелыми суглинками с глубины до 0,5 м	62,8
Средне- и легкосуглинистые:	
мощные	72,3
с прослойкой песка на глубине до 0,5 м	60,4
с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	66,3
подстилаемые песками с глубины до 1 м	56,2
Связносупесчаные:	
мощные и подстилаемые легкими и средними суглинками	68,6
подстилаемые суглинками с прослойкой песка на контакте на глубине до 0,5 м	54,4
подстилаемые суглинками с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	61,7
подстилаемые песками с глубины до 1 м	48,9
Рыхлосупесчаные:	
подстилаемые связными породами с глубины до 1 м	55,9
подстилаемые связными породами с прослойкой песка на контакте на глубине до 0,5 м	46,5
подстилаемые связными породами с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	51,8
подстилаемые песками	42,7
Связнопесчаные:	
подстилаемые связными породами с глубины до 1 м	45,5
мощные и переходящие в рыхлые	30,2
Рыхлопесчаные:	
подстилаемые связными породами с глубины до 1 м	32,5
мощные	20,0

* В полной шкале приводятся также баллы под все основные сельскохозяйственные культуры, возделываемые в Беларуси (16 культур или их групп), баллы для улучшенных и естественных луговых земель и некоторые дополнительные данные, необходимые для расчета других показателей кадастровой оценки.

Из таблицы видно, что в условиях республики плодородие почв напрямую связано с их гранулометрическим составом. Общая оценка дерново-подзолистых почв пахотных земель в зависимости от гранулометрического состава колеблется

от 72,3 балла для мощных легких и средних суглинков до 20 баллов для мощных рыхлых песков. Плодородие самой лучшей почвы по гранулометрическому составу в типе дерново-подзолистых автоморфных почв в 3,6 раза выше, чем самой плохой (низкоплодородной) почвы.

Исходя из этих почвенных разновидностей, с последующим объединением в более крупные группы, проведено обобщение и анализ данных по гранулометрическому составу почв материалов трех туров почвенного обследования и двух туров кадастровой оценки сельскохозяйственных земель. Особое внимание уделено современному состоянию пахотных земель по гранулометрическому составу почв и его изменению между первым и вторым туром кадастровой оценки, которые опубликованы в книге «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика» [23].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все результаты обобщения гранулометрического состава почв в целом по Беларуси и его изменение (динамика) по турам почвенного обследования и кадастровой оценки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение гранулометрического состава почв пахотных земель Беларуси по турам почвенного обследования и кадастровой оценки, %

Гранулометрический состав почв	Тур почвенного обследования (годы проведения)			Тур кадастровой оценки (годы проведения)	
	I* (1958–1964)	II** (1968–1986)	III** (1988–2000)	I (1992–1998)	II (2009–2016)
Глинистые и суглинистые	41,4	25,6	22,4	22,4	17,8
Супесчаные	40,4	48,1	50,0	50,0	54,2
Песчаные	12,2	20,1	21,9	21,9	22,3
Торфяные	6,0	5,8	4,9	4,9	4,3
Торфяно-минеральные	–	0,4	0,8	0,8	1,4

* Гранулометрический состав по методу А. Н. Сабанина.

** Гранулометрический состав по методу Н. А. Качинского.

Если по материалам первого тура почвенного обследования площадь суглинистых и глинистых почв составляла 41,4 %, супесчаных – 40,4 %, песчаных – 12,2 %, то по материалам второго тура площадь суглинистых почв составила 25,6 %, супесчаных – 48,1 %, песчаных – 20,1 %. Такое значительное уменьшение площадей суглинистых почв (и увеличение супесчаных и песчаных) связано с тем, что при проведении первого тура почвенного обследования для установления гранулометрического состава использовался метод А. Н. Сабанина, а при проведении второго и третьего туров – метод Н. А. Качинского, который несколько облегчает гранулометрический состав почв [10, 11, 26]. В этот период в республике широко развернулись работы по мелиорации заболоченных и болотных почв, при почвенном картографировании начали выделяться торфяно-минеральные почвы (торфяно-песчаные, торфяно-супесчаные, торфяно-суглинистые). Поэтому общая площадь их (торфяных и торфяно-ми-

неральных) несколько увеличилась и составила 6,2 %, в том числе торфяно-минеральных – 0,4 %.

В последующие годы наблюдалась тенденция постепенного уменьшения площадей суглинистых и торфяных почв, и увеличения площадей супесчаных, песчаных и торфяно-минеральных почв, хотя эти изменения в это время происходили не так резко. По первому туру кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в Беларуси, который обобщил материалы третьего тура почвенного обследования (или же корректировки материалов второго тура почвенного обследования), площадь суглинистых почв составила 22,4 %, супесчаных – 50,0 % и песчаных – 21,9 % [14]. Эти данные на протяжении длительного времени использовались для характеристики почвенного покрова республики, агропроизводственной группировки почв по пригодности под сельскохозяйственные культуры, решения других вопросов повышения производительной способности почв и эффективного использования удобрений [27–29].

Начиная с 2005 г. в Беларуси начали проводиться работы по корректировке почвенных материалов осушенных и прилегающих к ним земель, что также повлияло на соотношение минеральных почв различного гранулометрического состава, торфяных и торфяно-минеральных почв [22, 30]. И в настоящее время (по материалам II тура кадастровой оценки) в целом по республике суглинистые и глинистые почвы занимают 17,8 %, супесчаные – 54,2 %, песчаные – 22,3 %, торфяные – 4,3 %, торфяно-минеральные – 1,4 % от площади обследованных и оцениваемых земель. По сравнению с предыдущим туром кадастровой оценки площадь суглинистых почв уменьшилась на 4,6 %, а супесчаных и песчаных увеличилась на 4,2 и 0,4 % соответственно; торфяных уменьшилась на 0,6 %, а торфяно-минеральных увеличилась на те же 0,6 % [23].

Ввиду различия природных условий в разных регионах страны, по областям наблюдаются очень большие различия в площадях почв того или иного гранулометрического состава. Распределение почв пахотных земель по гранулометрическому составу в разрезе областей приведено в таблице 3 с точностью до 0,01 % (чтобы учесть отдельные разновидности в некоторых областях, которые занимают небольшие площади (0,01–0,02 %)).

В настоящее время в целом по республике наибольшие площади занимают рыхлосупесчаные почвы (32,38 %). Причем в Гродненской области их площадь достигает 63,87 %. На втором месте идут связносупесчаные почвы – 21,86 %, среди областей – максимальные площади их в Витебской (35,24 %), минимальные – в Брестской (8,60) %. Всего супесчаных почв (связных и рыхлых) в Беларуси 54,24 %, в том числе в Гродненской области 81,44 %. Почти столько же, как связносупесчаные, составляют и связнопесчаные почвы – 21,62 %, максимальные площади этих почв в Гомельской (50,14 %) и Брестской (43,42 %) областях, минимальные – в Витебской (6,21 %) и Могилевской (8,96 %). И только 4-е место занимают суглинистые и глинистые почвы (всего 17,84 %), среди которых преобладают легкосуглинистые – 16,88 %. Наибольшие площади суглинистых и глинистых почв в Витебской (40,27 %) и Могилевской (35,40 %) областях, наименьшие – в Гомельской (1,81 %), Гродненской (2,91 %) и Брестской (3,02 %) областях. Большие площади торфяных почв в Брестской (8,73 %), Гомельской (7,35 %) и Минской областях (6,72 %) и торфяно-минеральных – также в этих областях (3,00 %, 1,69 % и 2,13 % соответственно).

Таблица 3

Распределение почв пахотных земель по гранулометрическому составу по областям (по материалам 2-го тура кадастровой оценки), %

Область	Глинистые и тяжелосуглинистые	Среднесуглинистые	Легкосуглинистые	Связно-супесчаные	Рыхло-супесчаные	Связнопесчаные	Рыхлопесчаные	Торфяные	Торфяно-минеральные
Брестская	0,02	0,24	2,76	8,60	29,79	43,42	3,44	8,73	3,00
Витебская	1,81	3,12	35,34	35,24	16,13	6,21	0,06	1,47	0,62
Гомельская	0,00	0,11	1,70	10,60	27,74	50,14	0,67	7,35	1,69
Гродненская	0,23	0,06	2,62	17,57	63,87	15,00	0,12	0,30	0,23
Минская	0,01	0,07	19,38	28,28	30,74	12,53	0,14	6,72	2,13
Могилевская	0,00	0,00	35,40	25,77	29,23	8,96	0,00	0,45	0,19
Республика Беларусь	0,35	0,61	16,88	21,86	32,38	21,62	0,66	4,29	1,35

Однако изменения гранулометрического состава как для отдельных разновидностей, так и по областям характеризуется различными величинами, причем часто направленными в противоположные стороны (увеличение или уменьшение площадей). Такие изменения, произошедшие за последние 15–20 лет (между 1 и 2 турами кадастровой оценки) представлены в таблице 4 [23].

Таблица 4

Динамика площадей почв пахотных земель различного гранулометрического состава по областям (по турам кадастровой оценки), %

Почвы	Тур оценки	Республика Беларусь	Области					
			Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Всего	1	100	100	100	100	100	100	100
	2	100	100	100	100	100	100	100
	±	0	0	0	0	0	0	0
Глинистые и тяжелосуглинистые	1	0,49	0,01	2,28	0,02	0,43	0,02	0,01
	2	0,35	0,02	1,81	0	0,23	0,01	0
	±	-0,14	+0,01	-0,47	-0,02	-0,20	-0,01	-0,01
Среднесуглинистые	1	1	0,25	4,66	0,25	0,12	0,24	0,03
	2	0,61	0,24	3,12	0,11	0,06	0,07	0
	±	-0,39	-0,01	-1,54	-0,14	-0,06	-0,17	-0,03
Легкосуглинистые	1	20,93	2,27	45,18	3,11	3,15	24,24	36,36
	2	16,88	2,76	35,34	1,7	2,62	19,38	35,4
	±	-4,05	+0,49	-9,84	-1,41	-0,53	-4,86	-0,96
Связносупесчаные	1	20,93	9,08	27,94	13,76	21,58	24,12	24,67
	2	21,87	8,6	35,24	10,6	17,57	28,28	25,77
	±	+0,94	-0,48	+7,30	-3,16	-4,01	+4,16	+1,10

Почвы	Тип оценки	Республика Беларусь	Области					
			Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Рыхлосупесчаные	1	29,12	28,42	11,29	22,36	59,2	30	27,96
	2	32,38	29,79	16,13	27,74	63,87	30,74	29,22
	±	+3,26	+1,37	+4,84	+5,38	+4,67	+0,74	+1,26
Связнопесчаные	1	20,87	41,67	6,55	50,31	14,95	12,12	10,14
	2	21,62	43,42	6,21	50,14	15	12,53	8,96
	±	+0,75	+1,75	-0,34	-0,17	+0,05	+0,41	-1,18
Рыхлопесчаные	1	0,98	4,85	0,13	1,24	0,22	0,25	0,08
	2	0,66	3,44	0,06	0,67	0,12	0,14	0
	±	-0,32	-1,41	-0,07	-0,57	-0,10	-0,11	-0,08
Торфяные	1	4,88	11,01	1,58	8,1	0,35	7,86	0,65
	2	4,29	8,73	1,47	7,35	0,3	6,72	0,45
	±	-0,59	-2,28	-0,11	-0,75	-0,05	-1,14	-0,20
Торфяно-минеральные	1	0,79	2,44	0,39	0,76	0	1,15	0,1
	2	1,35	3	0,62	1,69	0,23	2,13	0,19
	±	+0,56	+0,56	+0,23	+0,93	+0,23	+0,98	+0,09

Примечание. «+» – увеличение удельного веса соответствующих почв в составе пахотных земель; «-» – уменьшение удельного веса соответствующих почв в составе пахотных земель.

Из таблицы 4 видно, что площади всех суглинистых и глинистых почв, а также рыхлопесчаных и торфяных уменьшились как в целом по республике, так и по всем областям (за исключением Брестской). Площади же рыхлосупесчаных и торфяно-минеральных почв, наоборот, увеличились по всем областям и в среднем по республике. Для связносупесчаных почв изменение площадей по областям колеблется от +7,3 % до -4,01 %, для связнопесчаных – от +1,75 % до -1,18 %.

Что касается отдельных областей, то наибольшие изменения произошли в Витебской области, где площадь легкосуглинистых почв уменьшилась на 9,84 %, а связносупесчаных увеличилась на 7,30 % и рыхлосупесчаных – на 4,84 %. В Минской области площадь легкосуглинистых почв также уменьшилась на 4,86 %, а связносупесчаных увеличилась на 4,16 %. В Гомельской области увеличилась площадь рыхлосупесчаных почв на 5,38 %, а уменьшилась – связносупесчаных на 3,16 %. В Гродненской области также увеличилась площадь рыхлосупесчаных почв на 4,67 %, а связносупесчаных уменьшилась на 4,01 %. В Брестской области в составе минеральных почв не произошло существенных изменений гранулометрического состава (от +1,75 % до -1,41 %), однако площадь торфяных почв уменьшилась на 2,28 %. Наибольшее увеличение площадей торфяно-минеральных почв отмечено в Гомельской (на 0,93 %) и Минской областях (на 0,98 %).

В Могилевской области самые небольшие изменения гранулометрического состава почв (от +1,26 % до -1,18 %).

Изменение гранулометрического состава почв объясняется рядом субъективных и объективных причин, которые можно объединить в следующие основные группы:

1. Новое почвенное обследование или корректировка материалов почвенного обследования; некоторые изменения и уточнения методик и инструкций по картографированию, методов анализа почв; уточнение классификационной принадлежности почв.

Так, согласно имеющимся данным, между вторым и третьим турами почвенных обследований за период с 1979 по 2001 г. произошли значительные изменения в компонентном составе почв пахотных земель республики: снизился удельный вес дерново-карбонатных (-0,2 %), дерново-подзолистых (-13,4 %), аллювиальных дерновых и дерновых заболоченных (-0,7 %) и торфяных (-0,8 %) почв и увеличился удельный вес дерново-подзолистых заболоченных (+12,6 %), дерновых заболоченных (+1,0 %) и антропогенно-преобразованных почв (+1,5 %). За этот же временной интервал снизился удельный вес пахотных почв средне- и легкосуглинистого гранулометрического состава (-16,1 %) и увеличился удельный вес глинистых и тяжелосуглинистых (+0,8 %), супесчаных (+8,1 %) и песчаных (+7,2 %) почв пахотных земель. Такая же тенденция наблюдается и в изменении площадей пахотных дерново-подзолистых почв республики различного гранулометрического состава: снизился удельный вес глинистых и суглинистых почв (-20,5 %) и увеличился, в свою очередь, супесчаных (+9,6 %) и песчаных (+10,9 %) почв.

Аналогичная тенденция отмечается и согласно данным динамики площадей почв пахотных земель различного гранулометрического состава (по данным туров кадастровой оценки) (табл. 4). Так, в целом по республике произошло снижение удельного веса почв глинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава (-0,14 %), средне- и легкосуглинистого (-0,39 и -4,05 % соответственно), рыхлопесчаного (-0,32 %) и торфяных почв (-0,59 %) и увеличились площади связно- и рыхлосупесчаных (+0,94 и + 3,26 % соответственно), связнопесчаных (+0,75 %) и торфяно-минеральных (+0,56 %) почв.

2. Оптимизация земель: перераспределение земель по видам и категориям, перевод одних видов земель в другие, вывод из состава пахотных земель низкоплодородных участков; изъятие из состава сельскохозяйственных земель участков для нужд строительства, транспорта и др.

Необходимость проведения оптимизации землепользования в Беларуси была определена Постановлением Совета Министров РБ от 20 января 2000 г. № 79 «О мерах по эффективному использованию земель сельскохозяйственного назначения» и от 13 ноября 2001 г. № 1653 «О дополнительных мерах по реализации программы совершенствования агропромышленного комплекса РБ на 2001–2005 гг., одобренных указом Президента РБ от 14 мая 2001 г. № 256».

Одной из задач оптимизации землепользования являлось рациональное размещение сельскохозяйственных культур в агроландшафтах в соответствии с их агроэкологическими требованиями. Вывод из активного оборота (из пахотных земель) низкокачественных малопродуктивных участков в республике по результатам I тура кадастровой оценки составил около 750 тыс. га. Преобла-

дающее направление дальнейшего использования этих земель – улучшенные сенокосы и пастбища, а 205 тыс. га из общей площади сельскохозяйственных земель было переведено в неиспользуемые земли – под залесение. Это были преимущественно дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные почвы рыхлопесчаного гранулометрического состава.

3. Несоблюдение технологических регламентов обработки почв: припахивание нижележащего элювиального горизонта другого гранулометрического состава, чаще всего более легкого.

При вспашке с оборотом пласта различные по свойствам генетические горизонты и подгоризонты срезаются на глубину вспашки и перемешиваются, в результате чего создается пахотный горизонт с припашками элювиального горизонта. При наличии в почвенном профиле дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв преимущественно средне- и легкосуглинистого и связносупесчаного гранулометрического состава рыхлосупесчаных или связнопесчаных прослоек, а также залегания подстилающей породы такого же гранулометрического состава на глубине 0,3–0,5 м, при систематической обработке почв к пахотному горизонту припахиваются элювиальные и иллювиальные горизонты легкого гранулометрического состава с последующим снижением в нем содержания физической глины и увеличения фракций мелкого песка и крупной пыли. Это приводит к процессу облегчения гранулометрического состава пахотных горизонтов почв (рис. 2).



Рис. 2. Припашка элювиального горизонта рыхлопесчаного гранулометрического состава на поверхности связносупесчаного пахотного горизонта (Минский район, 2016 г.)

Например, в почвенном покрове пахотных земель Пуховичского района, интенсивно используемом в сельскохозяйственном производстве, легкосуглинистые разновидности перешли в градацию пылевато-песчанистых супесей. По результатам второго тура почвенного обследования суглинистые почвы в составе пахотных земель района занимали 36,8 %, а третьего тура – 13,8 % (рис. 3).

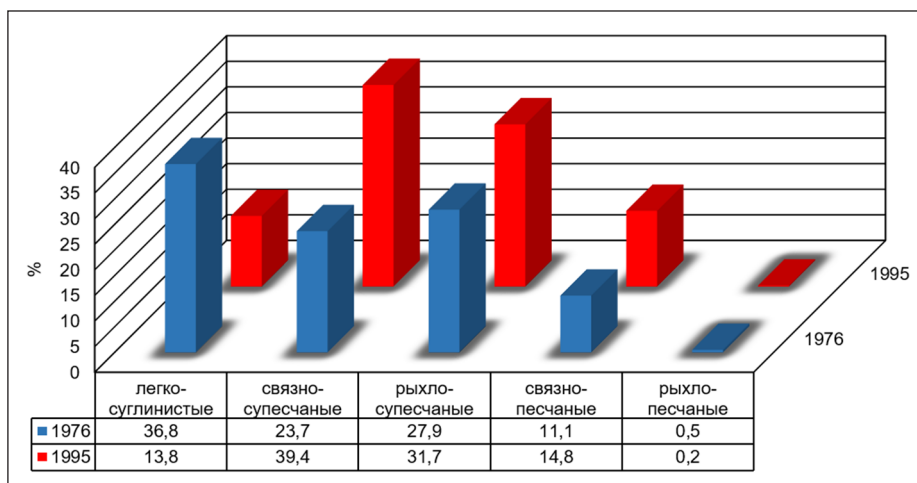


Рис. 3. Изменение гранулометрического состава дерново-подзолистых почв пахотных земель Пуховичского района (по материалам подсчета площадей почв II и III туров обследования)

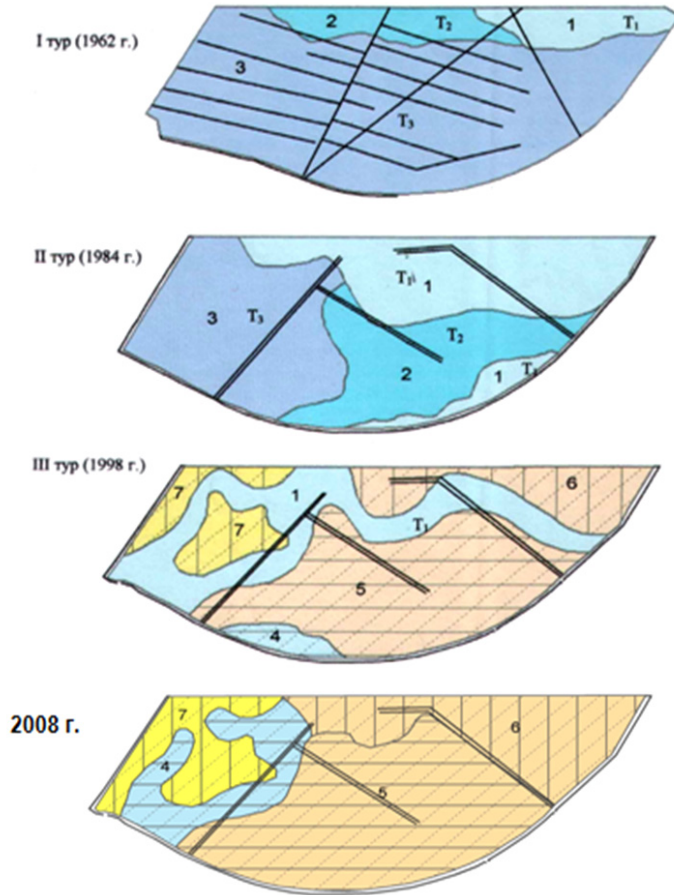
4. Интенсивное использование торфяных маломощных почв ведет к потерям органического вещества, его минерализации, формированию деградированных почв рыхлосупесчаного и связнопесчаного гранулометрического состава (рис. 4).

Данные сравнительного анализа показывают, что если при первом туре почвенного картографирования вся территория рабочего участка была представлена торфяно-болотными почвами с различной мощностью торфяной залежи (8,7 % – торфянисто-глеевые, 9,1 % – торфяно-глеевые и 82,2 % – торфяные маломощные иногда среднемощные), то при повторном обследовании через 22 года торфяные мало- и среднемощные почвы занимали всего около 35 % площади, 65 % приходилось на торфянисто- и торфяно-глеевые. Третий тур почвенных обследований показал, что данный объект только на 30% представлен торфянисто-глеевыми почвами, а 70 % территории занимают почвы, образовавшиеся в результате сработки торфа: деградированные (торфяно-минеральные с содержанием органического вещества (ОВ) 50–20,1 %, минеральные остаточные торфяные с содержанием ОВ 20–5,1 % и минеральные постторфяные с содержанием ОВ менее 5 %).

Результаты почвенного картографирования 2008 г. показали, что данная территория на 100% состоит из деградированных почв с различным содержанием ОВ.

Агроторфяной горизонт торфяной маломощной почвы характеризуется четкой обособленностью от остальной части торфяной залежи, темноокрашен, имеет непрочную комковатую структуру. В результате антропогенной трансформации образовавшийся агроторфяно-минеральный горизонт деградированных почв, представляет собой преимущественно смесь органического вещества и рыхлых песчаных отложений. В силу преобразования песчаных зерен водными потоками, возможностей для механического закрепления органических частиц на их поверхности нет, и в деградированных почвах поверхностный агроторфяно-минеральный горизонт представляет собой механическую смесь обособленных органических и минеральных частиц, не связанных друг с другом и легко отделяющихся друг от друга. Деградированные минеральные остаточные-торфяные и минеральные пост-

торфяные почвы относятся преимущественно к связнопесчаному и рыхлопесчаному гранулометрическому составу. В республике отмечается тенденция к увеличению площадей таких низкоплодородных почв в составе сельскохозяйственных земель, особенно в Южной провинции [30].



Условные обозначения

1. Торфянисто-глеевые почвы, подстилаемые с глубины 0,2-0,3 м рыхлыми песками (T_3).
2. Торфяно-глеевые почвы, подстилаемые с глубины 0,3-0,5 м рыхлыми песками, (T_2).
3. Торфяные маломощные почвы на осоково-тростниковых торфах, подстилаемые с глубины 0,5-1,0 м рыхлыми песками (T_1).
4. Деградированные торфяно-минеральные (с содержанием OB 50,0-20,1%) почвы, подстилаемые с глубины 0,3-0,4 м рыхлыми песками.
5. Деградированные минеральные остаточно-торфяные (с содержанием OB 20,0-5,1%) рыхлосупесчаные почвы, подстилаемые с глубины 0,2-0,3 м рыхлыми песками.
6. Деградированные минеральные постторфяные (с содержанием $OB \leq 5,0\%$), рыхлосупесчаные почвы, подстилаемые с глубины 0,2-0,3 м рыхлыми песками.
7. Деградированные минеральные постторфяные связнопесчаные (с содержанием $OB \leq 5,0\%$) связнопесчаные почвы, сменяемые с глубины 0,2-0,3 м рыхлыми песками.

Рис. 4. Трансформация компонентного состава почвенного покрова осушенных торфяных почв (фрагмент почвенной карты КСУП «Оборона страны» Речицкого района Гомельской области по данным I, II, III туров обследования и корректировки)

5. Вовлечение почв в длительное сельскохозяйственное использование вызывает изменения наиболее ценной составляющей гранулометрического состава, определяющей их плодородие – количественного содержания фракций физической глины (средней и мелкой пыли, и ила) и их соотношения [17, 18].

С использованием метода баланса установлено распределение данных фракций относительно их содержания в почвообразующей породе (С) для дерново-палево-подзолистых почв легкосуглинистого гранулометрического состава, занимающих 14 % пахотных земель Беларуси и являющихся одними из самых плодородных (балл бонитета составляет 72,3) и наиболее интенсивно используемых в сельскохозяйственном производстве [14, 16]. Выявлено, что по содержанию физической глины наблюдается отрицательный баланс по всему профилю с наибольшими потерями частиц в горизонте A_2 – $-29,5$ % и уменьшением отрицательных значений с глубиной до минимальных в горизонте B_{2t} – $-11,8$ %, где содержание данных фракций наибольшее. По содержанию средней и мелкой пыли отмечаются разнонаправленные изменения: положительный баланс характерен для верхней части профиля с наибольшим накоплением в горизонте A_n – $+29,6$ % и отрицательный в нижней части профиля с наибольшими потерями в горизонте B_{2t} – $-15,7$ %, причем с увеличением глубины потери пыли снижаются (табл. 5).

Таблица 5

Баланс фракций физической глины пахотных дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв, %

Генетический горизонт	Глубина отбора образца, см	< 0,01мм	0,01–0,001 мм	< 0,001 мм
A_n ($n = 70$)	5–25	–22,9	+29,6	–54,7
A_2 ($n = 24$)	30–40	–29,5	+17,6	–58,0
A_2B_1 ($n = 16$)	45–55	–22,2	+6,5	–39,8
B_{2t} ($n = 61$)	60–85	–11,8	–15,7	–10,5
B_3C ($n = 46$)	95–110	–20,1	–13,9	–24,3

Среди фракций гранулометрического состава наиболее важное значение для плодородия почв имеет илистая, отвечающая за содержание органического вещества. Согласно имеющимся данным [17, 18], при вовлечении дерново-подзолистых почв в сельскохозяйственное производство усиливается процесс обезыливания пахотных горизонтов. Именно илистые частицы неустойчивы и наиболее миграционно способны, а интенсивная антропогенная нагрузка на почву активизирует их миграцию из пахотного горизонта в нижележащие иллювиальные, что находит отражение в перераспределении ила по профилю почвы и, таким образом, приводит к процессу «облегчения» гранулометрического состава. Согласно результатам исследований В. В. Канева [31], глубокая вспашка дерново-подзолистой почвы (на глубину 30–40 см) способствует активизации элювиальных процессов в пахотном и нижележащем слоях почвы, а также смещению горизонта накопления ила вниз по профилю – на глубину 70–110 см.

Из таблицы 5 видно, что в пахотных дерново-палево-подзолистых почвах наблюдается отрицательный баланс ила во всей метровой толще с максимумом на глубине 30–40 см ($-58,0$ %) и постепенным уменьшением отрицательных значе-

ний с глубиной и некоторым возрастанием в горизонте В₃С. Необходимо отметить, что в верхнем 0–40 см слое значения баланса ила практически равны, колебания не превышают 4 %, т. е. для пахотных почв характерно отсутствие дифференциации профиля по илу и увеличение элювиальной части профиля, в данном случае, вплоть до метровой глубины.

Таким образом, имеющиеся научные данные свидетельствуют о преобразовании такой характеристики почв, как гранулометрический состав, который в условиях нашей страны является одним из главнейших факторов, определяющих почвенное плодородие. Исследования по изучению гранулометрического состава относятся к числу наиболее важных и труднорегулируемых и являются актуальными, так как данные по гранулометрическому составу почв используются для характеристики почвенного покрова республики, агропроизводственной группировки почв по степени пригодности под культуры, оценки сельскохозяйственных земель, при решении вопросов повышения производительной способности почв и эффективного использования удобрений.

ВЫВОДЫ

1. Гранулометрический состав почв в условиях Беларуси является одним из основных факторов, определяющих плодородие почв. Поэтому, согласно существующим методикам, в республике при проведении крупномасштабных почвенных обследований на почвенных картах с достаточной полнотой отражается гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, их строение, определяются площади почв различного гранулометрического состава, обобщаются и анализируются, а при проведении землеоценочных работ гранулометрический состав тщательно учитывается в оценочных шкалах. Всего в республике проведено четыре этапа крупномасштабного картографирования почв (I тур, II тур, III тур (корректировка материалов II тура), корректировка осушенных земель) и пять туров оценки (три тура бонитировки и качественной оценки и два тура кадастровой оценки).

2. В настоящее время в составе пахотных земель республики суглинистые и глинистые почвы занимают 17,8 %, супесчаные – 54,2 %, песчаные – 22,3 %, торфяные – 4,3 % и торфяно-минеральные – 1,4 %. На протяжении всего периода крупномасштабных почвенных обследований в Беларуси наблюдается тенденция постепенного уменьшения площадей суглинистых и торфяных почв и увеличения площадей супесчаных, песчаных и торфяно-минеральных почв.

3. Основными причинами изменения гранулометрического состава почв являются: уточнение компонентного состава почв в результате повторного обследования и корректировок почвенных материалов; оптимизация земель; несоблюдение технологических регламентов обработки почв; интенсивное использование торфяных маломощных почв с последующим формированием дегроторфяных почв связнопесчаного и рыхлопесчаного гранулометрического состава; перераспределение фракций гранулометрического состава в почвах.

В результате анализа этих причин установлено, что за период с 1979 по 2001 г. (II и III туры почвенного обследования) произошли значительные изменения в компонентном составе почв пахотных земель республики: снизился удель-

ный вес дерново-карбонатных (–0,2 %), дерново-подзолистых (–13,4 %), аллювиальных дерновых и дерновых заболоченных (–0,7 %) и торфяных почв (–0,8 %) и увеличился удельный вес дерново-подзолистых заболоченных (+12,6 %), дерновых заболоченных (+1,0 %) и антропогенно-преобразованных почв (+1,5 %). За этот же временной интервал снизился удельный вес пахотных почв средне- и легкосуглинистого гранулометрического состава (–16,1 %) и увеличился удельный вес глинистых и тяжелосуглинистых (+0,8 %), супесчаных (+8,1 %) и песчаных (+7,2 %) почв. Такая же тенденция наблюдается и в изменении площадей пахотных дерново-подзолистых почв: снизился удельный вес глинистых и суглинистых (–20,5 %) и увеличился, в свою очередь, супесчаных (+9,6 %) и песчаных (+10,9 %) почв. Аналогичная тенденция отмечается и согласно данным динамики площадей почв пахотных земель различного гранулометрического состава (II и III туры кадастровой оценки): в целом по республике произошло снижение удельного веса почв глинистого и суглинистого гранулометрического состава (–4,58 %), рыхлопесчаного (–0,32 %) и торфяных почв (–0,59 %) и увеличились площади супесчаных (+4,20 %), связнопесчаных (+0,75 %) и торфяно-минеральных (+0,56 %) почв.

В результате работ по оптимизации земель из активного оборота выведено 750 тыс. га низкокачественных малопродуктивных участков пахотных земель преимущественно дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв рыхлопесчаного гранулометрического состава для использования этих земель в качестве улучшенных сенокосов и пастбищ и под залесение.

Несоблюдение технологических регламентов обработки почв средне- и легкосуглинистого и связносупесчаного гранулометрического состава способствует припашке к пахотному горизонту элювиальных и иллювиальных горизонтов легкого гранулометрического состава (рыхлосупесчаных или связнопесчаных) с последующим снижением в нем содержания физической глины (и особенно ила) и увеличением фракций мелкого песка и крупной пыли, что способствует перераспределению фракций по профилю почвы и, таким образом, приводит к процессу «облегчения» гранулометрического состава пахотных горизонтов почв.

Трансформация торфяных маломощных почв в результате их длительного сельскохозяйственного использования деградированные минеральные остаточноторфяные (с содержанием ОВ 20,0–5,1 %) и деградированные поссторфяные почвы способствует увеличению площадей почв рыхлосупесчаного, связнопесчаного гранулометрического состава.

Методом баланса установлено, что в результате длительного сельскохозяйственного использования пахотных дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв наблюдается усиление процесса перераспределения илистой фракции из пахотного горизонта в нижележащие иллювиальные горизонты, способствуя увеличению элювиальной части профиля вплоть до метровой глубины и «облегчению» гранулометрического состава почв.

4. Данные по гранулометрическому составу почв используются для характеристики почвенного покрова республики, агропроизводственной группировки почв по степени пригодности под культуры, оценки сельскохозяйственных земель, при решении вопросов повышения производительной способности почв и эффективного использования удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сибирцев, Н. М.* Избранные сочинения / Н. М. Сибирцев; под ред. и с предисловием С. С. Соболева. – М.: Сельхозгиз, 1951. – Т. 1: Почвоведение. – 472 с.
2. *Качинский, Н. А.* Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения / Н. А. Качинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 191 с.
3. *Качинский, Н. А.* Физика почв / Н. А. Качинский. – М.: Высш. шк., 1965. – Ч. 1. – 323 с.
4. *Смеян, Н. И.* Почвы и структура посевных площадей / Н. И. Смеян. – Минск: Ураджай, 1990. – 150 с.
5. *Шибут Л. И.* Теоретические основы внутривозделной бонитировки почв Белорусской ССР по их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур: автореферат дис. ...канд с.-х. наук: 06.01.03 / Л. И. Шибут. – Минск, 1991. – 18 с.
6. *Смеян, Н. И.* Зависимость урожая сельскохозяйственных культур от типовых различий почв и их гранулометрического состава / Н. И. Смеян, Л. И. Шибут // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 1993. – Вып. 28. – С. 39–44.
7. Гранулометрический состав пахотных почв Беларуси и его влияние на их качественную оценку / Н. И. Смеян [и др.] // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – Вып. 32. – С. 10–18.
8. *Смеян, Н. И.* Роль степени увлажнения и гранулометрического состава в плодородии дерново-подзолистых заболоченных почв / Н. И. Смеян, Л. И. Шибут // Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 1(36). – С. 85–89.
9. *Шибут, Л. И.* Роль различных факторов в оценке плодородия пахотных земель Беларуси // Л. И. Шибут, Н. В. Радченко // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 1(38). – С. 47–54.
10. *Медведев, А. Г.* Руководство по почвенному исследованию земель колхозов и совхозов БССР / А. Г. Медведев, Н. П. Булгаков, Ю. И. Гавриленко; под ред. И. С. Лупиновича. – Минск, 1960. – 176 с.
11. Методические указания по почвенно-геоботаническим и агрохимическим крупномасштабным исследованиям в БССР / под ред. Н. И. Смеяна, И. Н. Соловей. – Минск: Ураджай, 1973. – 299 с.
12. Полевое исследование и картографирование почв БССР: метод. указания / под ред. Н. И. Смеяна, Т. Н. Пучкаревой, Г. А. Ржеутской. – Минск: Ураджай, 1990. – 219 с.
13. Примерный номенклатурный список почв Республики Беларусь (для целей крупномасштабного картографирования и кадастровой оценки сельскохозяйственных земель) / Г. С. Цытрон [и др.]. – Минск, 2013. – 63 с.
14. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / под ред. Г. И. Кузнецова, Н. И. Смеяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.
15. Совершенствование шкалы оценочных баллов почв для очередного тура кадастровой оценки земель в Беларуси / Л. И. Шибут [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2(41). – С. 17–24.
16. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Содержание и технология

работ. ТКП 302-2011 (03150) / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 137 с.

17. Агрогенная трансформация гранулометрического состава агродерново-подзолистых почв / С. В. Шульгина [и др.] // Антропогенная трансформация природной среды: сб. ст. Междунар. конф; [отв. ред. С. А. Кулакова] / Пермс. гос. ун-т. – Пермь, 2010. – Т. 1. – Ч. 2. – С. 322–329.

18. К проблеме облегчения гранулометрического состава дерново-подзолистых почв пахотных земель Беларуси / С. В. Шульгина [и др.] // Почва – удобрение – урожай: материалы Междунар. науч.-практ. конф.; редкол.: И. Р. Вильдфлуш (отв. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – С. 238–240.

19. Указания по обобщению материалов второго тура почвенно-геоботанических обследований земель колхозов и госхозов и почвенно-агрохимических обследований земель Гослесфонда БССР. Составление таблиц площадей почв / Г. М. Мороз [и др.]; Белгипрозем, БелНИИПА, Западный отдел ГИЗР. – Минск, 1986. – 40 с.

20. Временные указания по корректировке материалов крупномасштабных почвенных обследований / И. И. Бубен [и др.]; Белгипрозем, БелНИИПА, Западный отдел ГИЗР. – Минск, 1987. – 27 с.

21. Методические указания по составлению районных почвенных карт и подсчету площадей почв (по данным корректировки почвенных материалов) / Ин-т почвоведения и агрохимии; Проектный ин-т Белгипрозем. – Минск, 1999. – 34 с.

22. Методические указания по корректировке почвенных материалов осушенных и прилегающих к ним земель в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь / Ин-т почвоведения и агрохимии; Проектный ин-т Белгипрозем. – Минск, 2005. – 17 с.

23. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика / Г. М. Мороз [и др.]; под ред. Г. М. Мороза, В. В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 208 с.

24. Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава: ГОСТ 12536–2014. – Введ. 05.12.2014. – М: Стандартинформ, 2019. – 23 с.

25. *Розанов, Б. Г.* Генетическая морфология почв / Б. Г. Розанов. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1975. – 293 с.

26. *Вадюнина А. Ф.* Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

27. *Смеян, М. І.* Грануламетрычны састаў глебаў. М 1:3000000 / М. І. Смеян, Г. С. Цытрон, Л. І. Шыбут // Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск, 2002. – С. 103.

28. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 390 с.

29. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 64 с.

30. Осушенные торфяные и дегроторфяные почвы в составе сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практическое пособие / В. В. Лапа [и др.]; под общ. ред. В. В. Лапы; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.

31. Канев, В. В. Трансформация свойств подзолистых почв подзоны средней тайги при освоении и окультуривании / В. В. Канев, В. В. Мокиев // Почвоведение. – 2008. – № 3. – С. 349–359.

DYNAMICS OF THE GRANULOMETRIC COMPOSITION OF SOILS IN BELARUS (ACCORDING TO LARGE-SCALE SOIL SURVEYS AND LAND ASSESSMENT WORKS OF AGRICULTURAL LAND)

**T. N. Azarenok, L. I. Shibut, S. V. Dydyska,
O. V. Matychenkova, E. D. Ananka**

Summary

The article presents the characteristics of the granulometric composition of soils of arable lands in Belarus as one of the main factors of soil fertility, shows the relative fertility of soils of different granulometric composition according to the modern scale of soil assessment points, analyzes the dynamics of the granulometric composition of soils based on the materials of various rounds of large-scale soil survey (I–III round) and cadastral assessment (I–II round), both in the context of regions, and in the country as a whole, and identified trends and reasons for its change.

Поступила 20.10.21

УДК 579.67:632.15

СКРИНИНГ ЗОНАЛЬНЫХ ИЗОЛЯТОВ *PSEUDOMONAS* SP. ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ГЛИФОСАТУ И ЕГО УТИЛИЗАЦИИ КАК ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА И ФОСФОРА

Н. А. Михайловская, Т. Б. Барашенко, Т. В. Погирницкая, С. В. Дюсова

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Основную группу фосфатрастворяющих бактерий составляют представители родов *Pseudomonas*, *Bacillus* и *Rhizobium* [1–3, 6]. Бактерии *Pseudomonas* sp. считаются наиболее эффективными [1, 2], основной фактор их действия на растворимость почвенных фосфатов – образование кислых метаболитов [1, 3, 7, 9]. Как правило, основная цель применения фосфатрастворяющих инокулянтов – это увеличение подвижности труднорастворимых почвенных фосфатов. Фосфор – второй по значимости элемент питания растений, регулирующий формирование урожая и его качество [4, 5], а доступные для питания растений формы фосфора составляют 1–5 % от его общего содержания в почве [2].

Ценным свойством представителей рода *Pseudomonas* sp. является их высокая антагонистическая активность по отношению к корневым фитопатогенам. Инокулянты на основе *Pseudomonas* sp. действуют как эффективные биофунгици-