

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 631.47

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ШКАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ БАЛЛОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДЛЯ СОИ И ПРОСА

Т. Н. Азарёнок, О. В. Матыченкова, С. В. Дыдышко

Институт почвоведения и агрохимии», г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Оценка плодородия почв в рамках кадастровой оценки земель является первой и наиболее важной частью комплексной кадастровой оценки сельскохозяйственных земель. Она заключается в определении пригодности почв по совокупности их природных свойств, отражающих уровень плодородия и имеющих наиболее важное значение для роста и развития культурных растений, т. е. направлена на выявление влияния основных свойств и диагностических показателей почв на плодородие и установление их производительной способности по урожайности сельскохозяйственных культур. Выполнение бонитировочных работ предусматривает получение количественных показателей баллов бонитета (исходных баллов), с помощью которых устанавливается разница в плодородии почв. Бонитировка почв является инвентаризацией почвенного плодородия в баллах, полученных на основе корреляционных зависимостей основных свойств почв со средней многолетней урожайностью сельскохозяйственных культур. Главное значение бонитировки заключается в том, что она позволяет выявить степень различия в производительной способности почв и за счет каких основных мероприятий может быть повышено их плодородие. В ходе бонитировочных работ учитываются качество почвы при оптимальном состоянии природных условий оцениваемого земельного участка. В этом случае, для каждой почвенной разновидности, входящей в данный оцениваемый участок земли, определяется ее относительное качество в баллах. Качественная оценка земель – это бонитировка почв с учетом природных условий данного земельного участка. При качественной оценке земель учитываются свойства почв в баллах, а природные условия оцениваемой территории – в виде поправочных коэффициентов. Основой оценки плодородия почв является шкала оценочных баллов, которая представляет собой список почв, распространенных на территории республики, с установленными для них количественными показателями (баллами), объективно отражающими их плодородие при возделывании различных сельскохозяйственных культур и в среднем для вида земель. Во всех трех турах бонитировочных работ в республике оценка проводилась по принципу замкнутой 100-балльной шкалы: лучшие по качеству почвы получают 100 баллов, по мере ухудшения качества почв их балльность уменьшается. Оценка

почв основывается на принятой в Беларуси классификации для крупномасштабного картографирования.

В Беларуси на протяжении всего периода проведения землеоценочных работ (с 1964 г.) шкала оценочных баллов постоянно совершенствовалась и уточнялась. Последняя наиболее масштабная исследовательская работа была проведена с целью уточнения и расширения шкалы оценочных баллов для II тура кадастровой оценки земель, необходимость которого обуславливалась новыми *научными разработками по совершенствованию научно-методических основ оценки земель*, получением новейших данных почвенных и агрохимических обследований и изменениями границ землепользований, обновлением агроклиматических данных, получением новых данных по пригодности почв для возделывания различных сельскохозяйственных культур, произошедшими после проведения предыдущего тура кадастровой оценки земель.

Анализ литературных данных показал, что исследования по совершенствованию оценочной шкалы проводились *в двух направлениях*:

- расширение перечня почв шкалы оценочных баллов, совершенствование структуры его построения с учетом номенклатурного списка почв для почвенного картографирования и новой классификации почв Беларуси; установление баллов для новых почвенных разновидностей, включенных в шкалу, уточнение балльной оценки некоторых разновидностей, которые уже были в шкале в предыдущем туре кадастровой оценки и по которым были получены новые данные об их производительной способности;
- расширение перечня сельскохозяйственных культур для шкалы и установление их балльной оценки, корректировка оценочных баллов по некоторым культурам на основании результатов проведенных исследований [1].

В настоящее время шкала значительно дополнена и расширена за счет новых почвенных объектов (дерново-карбонатные типичные, выщелоченные, оглеенные; дерново-подзолистые, дерново-подзолистые и дерновые заболоченные со сложным (трехчленным) строением почвенного профиля; антропогенно-преобразованные почвы овражно-балочного комплекса, выгоревшие торфяные, нарушенные почвы на мелах и доломитах) и сельскохозяйственных культур, которые ранее не оценивались (озимое тритикале), или для которых получены новые данные по их производительной способности (яровая пшеница, ячмень, кукуруза). С учетом всех дополнений шкала включает балльную оценку для 336 разновидностей по 16 культурам, возделываемым на пахотных землях, и оценку луговых угодий с разделением их на улучшенные и естественные. Оценка пахотных земель проведена для следующих культур или их групп, возделываемых в республике: 1) озимая рожь; 2) озимая пшеница; 3) озимое тритикале; 4) яровая пшеница; 5) ячмень; 6) овес; 7) кормовой люпин; 8) горох, вика, пелюшка; 9) лен; 10) сахарная свекла, корнеплоды; 11) рапс; 12) картофель; 13) кукуруза; 14) многолетние бобовые травы; 15) многолетние злаковые травы; 16) бобово-злаковые травосмеси. В предыдущем списке (I тур кадастровой оценки) было 266 разновидностей, и оценка приводилась по 13 культурам [1–3].

Происходящие на территории республики за последние десятилетия климатические изменения свидетельствуют о повышенной годовой и сезонной изменчивости условий сельскохозяйственного производства с тенденцией в направле-

нии ухудшения агроклиматического потенциала для ведения сельского хозяйства (повышение суммы активных температур в вегетационный период, перераспределение количества и интенсивности осадков в холодный и теплый период, рост повторяемости засух и засушливых явлений и др.) [4–6]. Прогрессирующее развитие термоаридного тренда потребует расширения ареала возделывания теплолюбивых культур. Следовательно, исследования по оценке плодородия дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава, строения почвообразующих и подстилающих пород, занимающих более 47,0 % пахотных земель, установление баллов бонитета этих почв для новых теплолюбивых культур в особенности, таких как соя и просо, обладающих высокой питательной и кормовой ценностью, являются актуальными.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явились дерново-подзолистые автоморфные почвы легкосуглинистого, связно- и рыхлосупесчаного, связнопесчаного гранулометрического состава, подстилаемые связными и рыхлыми породами с глубины до 1,0 м. Результаты физико-химических и агрохимических анализов изучаемых почв, показали, что пахотные горизонты характеризуются оптимальными или близкими к оптимальным параметрами. В пределах одного опытного поля или учетной площадки почвы характеризуются одинаковой степенью окультуренности (индекс окультуренности находится в диапазоне 0,8–1,0) и различаются между собой гранулометрическим составом.

Исследования выполнены на основе сравнительно-профильно-катенарного метода.

Для установления баллов бонитета дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава и строения почвенного профиля создан Банк данных показателей плодородия и урожайности культур сои и проса на зерно, полученных на опытных участках и в производственных посевах, с использованием литературных, фондовых материалов, данных крупномасштабного почвенного и агрохимического обследований сельскохозяйственных земель за 20-летний период в количестве 3884 и 3758 записей соответственно (рис. 1, 2).

	Источник	Год	Область	Район	Хозяйство	Тип почвы	Гранулометрический состав	Подстиление	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Урожайность, ц/га
1	Отчет 1.12	2023	Минская	Минский	ОАО "Игнат"	дерново-подзолистая	легкосуглинистая	развивающаяся на	6,06	404	372	2,38	33,2
3	Отчет 1.12	2023	Минская	Минский	ОАО "Игнат"	дерново-подзолистая	легкосуглинистая	развивающаяся на	5,96	488	337	2,70	34,3
4	Отчет 1.12	2023	Минская	Минский	ОАО "Игнат"	дерново-подзолистая	легкосуглинистая	развивающаяся на	6,17	473	322	2,62	32,1
5	Отчет 1.12	2023	Минская	Минский	ОАО "Игнат"	дерново-подзолистая	легкосуглинистая	развивающаяся на	5,95	493	339	2,58	34,1
268	В. И. Кочурки	2009-2	Брестская	Ляховичский	Опытное поле	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	подстилая мор	5,96	366	282	2,13	16,8
269	В. И. Кочурки	2009-2	Брестская	Ляховичский	Опытное поле	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	подстилая мор	5,98	390	311	2,18	24,3
270	В. И. Кочурки	2009-2	Брестская	Ляховичский	Опытное поле	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	подстилая мор	5,94	365	273	2,08	22,9
271	В. И. Кочурки	2009-2	Брестская	Ляховичский	Опытное поле	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	подстилая мор	6,00	362	296	2,19	24,4
433	Г. З. Гуцева	2004-2	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубо"	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	5,78	376	175	2,90	16,0
434	Г. З. Гуцева	2004-2	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубо"	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	5,97	383	164	2,75	21,5
435	Г. З. Гуцева	2004-2	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубо"	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	5,82	388	178	2,86	24,3
436	Г. З. Гуцева	2004-2	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубо"	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	5,95	364	169	2,88	18,4
643	В. Н. Босак	[2008-2]	Брестская	Пинский	полевой оп	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	6,07	175	238	1,86	12,4
644	В. Н. Босак	[2008-2]	Брестская	Пинский	полевой оп	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	6,17	178	239	1,93	25,4
645	В. Н. Босак	[2008-2]	Брестская	Пинский	полевой оп	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	6,19	179	240	1,98	30,2
646	В. Н. Босак	[2008-2]	Брестская	Пинский	полевой оп	дерново-подзолистая	супесчаная	развивающаяся на	6,16	178	229	1,87	11,6

Рис. 1. Фрагмент банка данных урожайности сои (на зерно) на дерново-подзолистых почвах республики различного гранулометрического состава

1	Источник	Год	Область	Район	Хозяйство	Тип почвы	Гранулометрический состав	Подстиление	pH	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	Гумус, %	Урожайность, ц/га
2	М.М. Ломо	2005	Минская	Узденский	РУП "Экспер"	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	моренный суглинок	6,23	225	162	2,4	20,0
3	М.М. Ломо	2005	Минская	Узденский	РУП "Экспер"	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	моренный суглинок	6,28	237	177	2,45	28,8
4	М.М. Ломо	2005	Минская	Узденский	РУП "Экспер"	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	моренный суглинок	6,37	242	186	2,56	32,2
5	М.М. Ломо	2005	Минская	Узденский	РУП "Экспер"	дерново-подзолистая	рыхлосупесчаная	моренный суглинок	6,39	231	192	2,52	31,3
195	Э.М. Баты	2010	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубов"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая морен	5,87	251	121	1,99	43,1
196	Э.М. Баты	2010	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубов"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая морен	5,76	248	118	1,87	31,7
197	Э.М. Баты	2010	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубов"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая морен	5,70	253	131	1,91	32,7
198	Э.М. Баты	2010	Гомельская	Добрушский	КСУП "Дубов"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая морен	5,72	255	132	1,92	30,9
442	О.С. Корзу	2008	Гродненский	Гродненский	СХКП "Путри"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	5,83	224	207	1,87	27,0
443	О.С. Корзу	2008	Гродненский	Гродненский	СХКП "Путри"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	5,86	221	202	1,84	19,0
444	О.С. Корзу	2008	Гродненский	Гродненский	СХКП "Путри"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	5,82	215	195	1,80	15,8
445	О.С. Корзу	2008	Гродненский	Гродненский	СХКП "Путри"	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	5,90	230	212	1,92	36,0
670	Г.А. Гесь	2015	Гродненский	Гродненский	опытное поле	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	6,50	170	144	1,51	10,5
671	Г.А. Гесь	2015	Гродненский	Гродненский	опытное поле	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	6,55	178	156	1,56	10,9
672	Г.А. Гесь	2015	Гродненский	Гродненский	опытное поле	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	6,57	182	153	1,59	10,7
673	Г.А. Гесь	2015	Гродненский	Гродненский	опытное поле	дерново-подзолистая	супесчаная	подстилаяемая с глук	6,61	187	162	1,64	11,9

Рис. 2. Фрагмент банка данных урожайности проса (на зерно) на дерново-подзолистых почвах республики различного гранулометрического состава

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась корреляционно-регрессионным и дисперсионными анализами по Б. А. Доспехову и инструмента «Анализ данных» в MS Excel. Нормальность распределения выборки проверялась с применением формул Е. И. Пустыльника [7].

Разработка шкалы оценочных баллов плодородия осуществлена на основе методики, разработанной в секторе агропочвоведения, цифрового картографирования и оценки почв, утвержденной Ученым советом Института почвоведения и агрохимии и используемой при проведении землеоценочных работ в республике [3, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты многолетних землеоценочных работ показали, что в условиях Беларуси наиболее значительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур оказывают свойства почв, определяющиеся их типовыми различиями. Внутри типа сильное влияние на продуктивность культур оказывают гранулометрический состав и характер строения почвообразующих пород [9]. Гранулометрический состав почв является одним из наиболее важных показателей, который определяет уровень их плодородия. От него зависит интенсивность протекания многих почвообразовательных процессов, связанных с превращением, миграцией и аккумуляцией органических и минеральных соединений в профиле почвы. Тонкодисперсная составляющая почв (фракция физической глины) отвечает за содержание и качество органического вещества, емкость поглощения и состав поглощенных оснований. Поэтому именно гранулометрический состав и запасы гумуса принимаются за критерии качества почв, определяющих их агроэкологический потенциал для эффективного возделывания сельскохозяйственных культур [9–12].

Результаты обработки данных урожайности сои и проса способом однофакторного дисперсионного анализа позволили установить различия между урожаями культур и гранулометрическим составом. Доля влияния фактора гранулометрического состава составила 70 %, что сопоставимо с данными ранее проведенных исследований для зерновых культур на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава и генезиса [9]. Статистическая обработка результатов

показала, что данные по урожайности культур, полученные на почвах различного гранулометрического состава, достоверно различаются. Для определения зависимости урожайности сои и проса на зерно от гранулометрического состава нами были выбраны содержание в пахотных горизонтах исследуемых почвенных разновидностей фракции физической глины (<0,01 мм, %) и запасов гумуса (т/га).

Корреляционный анализ показал, что между урожайностью сои на зерно и гранулометрическим составом, выраженным через содержание фракции физической глины, и запасами гумуса имеет место сильная зависимость. Коэффициент корреляции (η) составил соответственно 0,68 и 0,70 (рис. 3). Получены уравнение регрессии, отражающие зависимость урожайности *соя на зерно* от содержания физической глины и запасов гумуса в дерново-подзолистых почвах: $y = 0,03x^2 + 1,98x + 0,05$ и $y = -0,002x^2 + 0,54x - 6,18$ соответственно.

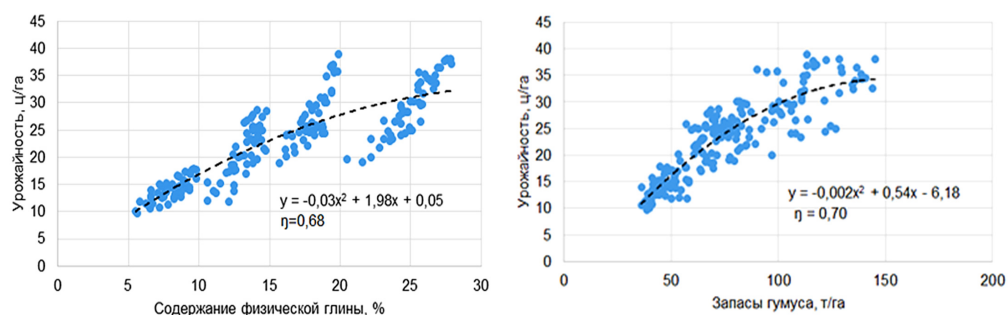


Рис. 3. Зависимость урожайности зерна сои от содержания физической глины и запасов гумуса в дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава

В результате проведенных исследований выявлены зависимости урожайности проса на зерно от содержания физической глины (%) и запасов гумуса (т/га). Коэффициент корреляции (η) составил соответственно 0,63 и 0,57 (рис 4). Аналогично получены уравнения регрессии, отражающих зависимость урожайности *проса на зерно* от содержания физической глины и запасов гумуса в дерново-подзолистых почвах: $y = -0,05x^2 + 2,46x + 6,70$ и $y = -0,002x^2 + 0,60x + 0,39$. Полученные уравнения отражают связь генетических свойств почв с их производительной способностью и могут быть использованы для прогнозирования изменения урожайности сои и проса в зависимости от изменения величины приведенных показателей и построения моделей плодородия почв.

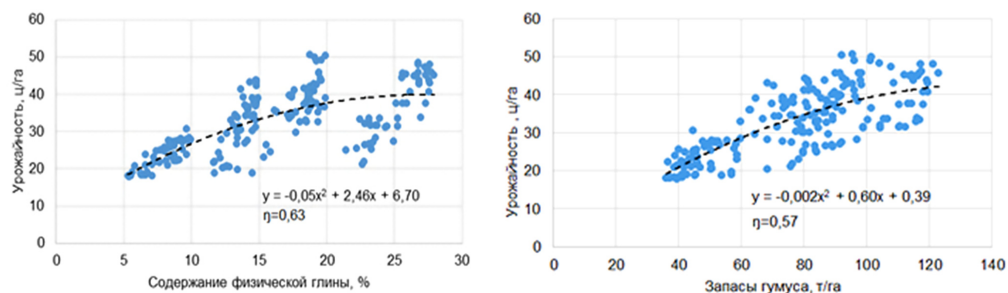


Рис. 4. Зависимость урожайности зерна проса от содержания физической глины и запасов гумуса в дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава

Как показывают результаты исследования, на урожайность сои на зерно и проса на зерно оказывал влияние гранулометрический состав не только почвообразующей, но и подстилающей породы. Наиболее продуктивной среди минеральных почв для культуры сои оказалась дерново-подзолистая почва, сформировавшаяся на мощных средних и легких суглинках. Среднемноголетняя урожайность сои составила 28,4 ц/га (100 %). На этих же почвах с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м и подстилаемых песками с глубины до 1,0 м урожайность снизилась на 7,9–12,7 % и составила 26,2 и 24,8 ц/га соответственно. Следующей по производительной способности является мощная связно супесчаная и подстилаемая легкими суглинками – 27,5 ц/га. Снижение урожайности сои по сравнению с аналогичной легкосуглинистой составило лишь 3,1 %. На дерново-подзолистых супесчаных почвах с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м и подстилаемых песками с глубины до 1,0 м урожайность сои по сравнению с легкосуглинистой снизилась на 11,1–14,2 % до 25,2 и 24,4 ц/га соответственно. Далее по порядку снижения урожайности расположились рыхлосупесчаная и связнопесчаные разновидности. На рыхлосупесчаных почвах, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м урожайность сои была на 25,4 % ниже по сравнению с урожайностью, полученной на легкосуглинистой разновидности и составила 21,2 ц/га. Установлено, что урожайность сои на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м и на дерново-подзолистых связнопесчаных, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м на 38,1–50,8 % ниже по сравнению с урожайностью, полученной на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, сформировавшихся на средних и легких суглинках – 17,6–14,0 ц/га. А самая минимальная урожайность – 10,4–9,5 ц/га и самое максимальное ее снижение на 63,5–66,7 % установлено на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м и связнопесчаных мощных песках, переходящих в рыхлые.

Таким образом, снижение урожайности сои на почвенных разновидностях связно супесчаного гранулометрического состава по сравнению со средне- и легкосуглинистыми составило 3,1–14,2 %, на рыхлосупесчаных – на 25,4–63,5 %, а на связнопесчаных разновидностях установлено самое максимальное снижение – на 50,8–66,7 % (табл. 1).

Таблица 1

Среднемноголетняя урожайность сои на зерно на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава

Почвенная разновидность	Средняя урожайность, ц/га	%	+/-
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые мощные	$\frac{28,4 \pm 7,6}{489}$	100,0	–
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{26,2 \pm 6,9}{459}$	92,1	–7,9
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{24,8 \pm 5,2}{436}$	87,3	–12,7
Дерново-подзолистые связно супесчаные мощные и подстилаемые легкими и средними суглинками	$\frac{27,5 \pm 5,3}{381}$	96,9	–3,1

Окончание табл.

Почвенная разновидность	Средняя урожайность, ц/га	%	+/-
Дерново-подзолистые связно супесчаные с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{25,2 \pm 4,8}{323}$	88,9	–11,1
Дерново-подзолистые связно супесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{24,4 \pm 4,4}{310}$	85,8	–14,2
Дерново-подзолистые рыхло супесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	$\frac{21,2 \pm 7,2}{330}$	74,6	–25,4
Дерново-подзолистые рыхло супесчаные, с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{17,6 \pm 5,5}{333}$	61,9	–38,1
Дерново-подзолистые рыхло супесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{10,4 \pm 4,7}{340}$	36,5	–63,5
Дерново-подзолистые связно супесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	$\frac{14,0 \pm 4,8}{254}$	49,2	–50,8
Дерново-подзолистые связно супесчаные мощные и переходящие в рыхлые	$\frac{9,5 \pm 4,5}{229}$	33,3	–66,7

Наибольшая урожайность проса на зерно получена на дерново-подзолистых связно супесчаных мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками почвах – 38,6 ц/га, или 100 %. На почвах легкосуглинистого гранулометрического состава урожайность снизилась на 5,3 % и составила 36,6 ц/га. На связно супесчаных и легкосуглинистых почвах с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м урожайность составила 34,0 ц/га, а на их аналогах, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м – 33,4 и 32,0 ц/га соответственно, что на 12,0–17,0 % ниже урожайности на самой продуктивной почвенной разновидности. На почвах рыхло супесчаного гранулометрического состава урожайность еще более снижается и изменяется от 30,8 ц/га на почвах, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м до 23,1 ц/га, на почвах с прослойкой песка на контакте. Снижение составило 20,3–40,2 %. На почвах связно супесчаного гранулометрического состава урожайность проса на зерно была на 35,2 % ниже и составила 25,0 ц/га на почвах, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м. Самая низкая урожайность проса на зерно установлена на дерново-подзолистых связно супесчаных мощных и переходящих в рыхлых почвах – 14,7 ц/га, что на 61,8 % меньше по сравнению с урожайностью, полученной на дерново-подзолистых связно супесчаных мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками. Таким образом, снижение урожайности проса на связно супесчаных мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками по сравнению со средне- и легкосуглинистыми различного строения почвенного профиля составило 5,3–17,0 %, на связно супесчаных с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м и подстилаемых песками с глубины до 1,0 м на 12,0–13,6 %, рыхло супесчаных – на 20,3–55,2 %, а на связно супесчаных мощных почвах и переходящих в рыхлые установлено самое максимальное снижение – на 61,8 % (табл. 2).

Как видно из таблиц 1 и 2, подстиление почв связными породами играет положительную роль и способствует формированию более высоких урожаев сельскохозяйственных культур даже на рыхлых почвообразующих породах [11].

Таблица 2

Среднемноголетняя урожайность проса зерно на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава

Почвенная разновидность	Средняя урожайность проса, ц/га	%	+/-
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые мощные	$\frac{36,6 \pm 10,2}{414}$	94,7	-5,3
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{34,0 \pm 7,7}{432}$	88,0	-12,0
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{32,0 \pm 6,4}{418}$	83,0	-17,0
Дерново-подзолистые связносупесчаные мощные и подстилаемые легкими и средними суглинками	$\frac{38,6 \pm 7,9}{338}$	100,0	–
Дерново-подзолистые связносупесчаные с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{34,0 \pm 7,6}{331}$	88,0	-12,0
Дерново-подзолистые связносупесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{33,4 \pm 7,4}{311}$	86,4	-13,6
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	$\frac{30,8 \pm 9,9}{374}$	79,7	-20,3
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	$\frac{23,1 \pm 8,9}{333}$	59,8	-40,2
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	$\frac{17,3 \pm 6,8}{324}$	44,8	-55,2
Дерново-подзолистые связнопесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	$\frac{25,0 \pm 6,1}{247}$	64,8	-35,2
Дерново-подзолистые связнопесчаные мощные и переходящие в рыхлые	$\frac{14,7 \pm 6,4}{236}$	38,2	-61,8

Расчет исходного балла плодородия почв основывается на учёте свойств почв, определяющих их типовые различия: гранулометрический состав и характер строения почвообразующих пород. Совокупное влияние этих свойств, определяющих качественное различие почв, выявляется по урожайности, полученной путем прямых полевых учетов на различных почвах в сравнимых условиях агротехники, с использованием статистических данных урожайности и методов экспертной оценки [3, 8]. На основании полученных данных производительной способности дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава при возделывании на них сои и проса на зерно и их статистической обработки разработана шкала качественной оценки этого типа почв в баллах. Баллы определялись по замкнутой 100-балльной шкале и установлены относительно наиболее продуктивной для большинства сельскохозяйственных культур, в том числе для сои и проса на зерно.

Как видно, гранулометрический состав почвообразующей, а также подстилающей породы оказали заметное влияние на величину балла.

Из таблицы 3 видно, что наибольший балл по сое получен для средне- и легкосуглинистых мощных почв – 63. Для этих же почв с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м балл составил 58, а подстилаемых песками с глубины до 1,0 м – 55. Для дерново-подзолистых почв связносупесчаного гранулометрического состава

балл изменяется от 61 – на мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками почвах до 54 – на почвах, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м. Для рыхлосупесчаных почв балл значительно ниже и изменяется от 47 – на почвах, подстилаемых легкими и средними суглинками, до 23 – на почвах, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м. Для связнопесчаных разновидностей балл самый низкий: 31 – для почв, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м и 21 – для мощных почв и переходящих в рыхлые.

Для проса наибольший балл получен для связносупесчаных мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками почв – 60. Для этих же почв с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м балл составил 53, а подстилаемых песками с глубины до 1,0 м – 52. Несколько ниже балл для группы средне- и легкосуглинистых почв: изменяется от 57 до 50. Для почв рыхлосупесчаного гранулометрического состава балл значительно ниже и изменяется от 48 – на почвах, подстилаемых легкими и средними суглинками, до 27 – на почвах, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м. Для связнопесчаных почв, подстилаемых суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м, балл составил 39, а для связносупесчаных мощных и переходящих в рыхлые – 23.

Таблица 3

**Шкала оценочных баллов плодородия дерново-подзолистых почв
для сои (на зерно) и проса (на зерно)**

Почвенная разновидность	Балл бонитета	
	соя на зерно	просо на зерно
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые мощные	63	57
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	58	53
Дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	55	50
Дерново-подзолистые связносупесчаные мощные и подстилаемые легкими и средними суглинками	61	60
Дерново-подзолистые связносупесчаные с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	56	53
Дерново-подзолистые связносупесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	54	52
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	47	48
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные с прослойкой песка на глубине 0,5–1,0 м	39	36
Дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, подстилаемые песками с глубины до 1,0 м	23	27
Дерново-подзолистые связнопесчаные, подстилаемые суглинками или связными супесями с глубины до 1,0 м	31	39
Дерново-подзолистые связнопесчаные мощные и переходящие в рыхлые	21	23

Приведенная шкала разработана для почв, обладающих комплексом оптимальных для роста и развития сельскохозяйственных культур свойств и их культуртехнического состояния: отсутствуют эродированность и завалуненность, аг-

рохимические свойства соответствуют оптимальным параметрам. Полученные баллы являются исходными. Для определения фактического балла конкретного поля или рабочего участка, нужно применять поправочные коэффициенты, которые последовательно вводятся к исходному баллу почв.

Шкала оценочных баллов послужит для расчета баллов плодородия почв и нормативной урожайности культур сои и проса при проведении землеоценочных работ.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований выявлены зависимости урожайности сои и проса на зерно от содержания физической глины и запасов гумуса в исследуемых почвах различного гранулометрического состава. Коэффициенты корреляции (η) для сои составили соответственно 0,68 и 0,70, а для проса – 0,63 и 0,57. Получены уравнения регрессии для прогнозирования изменения урожайности сои и проса в зависимости от изменения величины приведенных показателей и построения моделей плодородия почв.

Установлены диапазоны урожайности сои и проса для 11 почвенных разновидностей дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава и подстиления. Наибольшая среднемноголетняя урожайность сои отмечена на дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых мощных почвах – 28,4 ц/га, самая низкая – на связнопесчаных мощных почвах и переходящих в рыхлые – 9,5 ц/га. Наибольшая средняя урожайность проса на зерно получена на дерново-подзолистых **связносупесчаных мощных и подстилаемых легкими и средними суглинками** почвах – 38,6 ц/га, самая низкая – на связнопесчаных мощных почвах и переходящих в рыхлые – 14,7 ц/га.

На основании полученных данных урожайности сои и проса на дерново-подзолистых почвах легкосуглинистого, связно-, рыхлосупесчаного и связнопесчаного гранулометрического состава и их статистической обработки проведена качественная оценка этих почв и рассчитаны оценочные баллы их плодородия. Наибольший балл бонитета почв для сои получен для средне- и легкосуглинистых мощных почв – 63, наименьший – для связнопесчаных мощных почв и переходящих в рыхлые – 21. По просу наибольший балл присвоен связносупесчаным мощным и подстилаемым легкими и средними суглинками почвам – 60, наименьший – связнопесчаным мощным почвам и переходящих в рыхлые – 23. Полученные баллы являются исходными и для определения фактического балла конкретного поля или рабочего участка, если это необходимо, нужно применять поправочные коэффициенты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Совершенствование шкалы оценочных баллов для очередного тура кадастровой оценки земель в Беларуси / Л. И. Шибут, Г. С. Цытрон, О. В. Матыченкова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2(41). – С. 17–24.
2. Оценка сельскохозяйственных земель в Беларуси: история, современное состояние, перспективы / Л. И. Шибут, Г. С. Цытрон, Т. Н. Азарёнок [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – №1(56). – С. 7–15.

3. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика / Г. М. Мороз, С. В. Дробыш, Т. Н. Зданович [и др.]; под ред. Г. М. Мороза и В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 208 с.
4. *Радцевич, Г. А.* Исследование тенденций изменения климата на Европейской части Российской Федерации за длительный период / Г. А. Радцевич, А. А. Черемисинов, А. Ю. Черемисинова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4(55). – С. 30–40.
5. Почвы Республики Беларусь / В. В. Лапа, Т. Н. Азарёнок, С. В. Шульгина [и др.]; под общ. ред. В. В. Лапа // Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 632 с.
6. *Шибут, Л. И.* Учет агроклиматических условий Беларуси по результатам землеоценочных работ / Шибут Л. И., Азарёнок Т. Н., Матыченкова О. В. [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – № 1(66) – С. 17–27.
7. *Пустыльник, Е. И.* Статистические методы анализа и обработки наблюдений / Е. И. Пустыльник. – М: Наука, 1968. – 288 с.
8. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель. Технология работ. ТКП 302-2018 (33520). – Минск, Госкомимущество, 2018. – 103 с.
9. *Гаргарина, О. С.* Влияние генезиса и гранулометрического состава суглинистых почвообразующих пород на производительную способность дерново-подзолистых почв при выращивании зерновых культур: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.03 / Оксана Степановна Гаргарина. – Горки, 2002. – 117 с.
10. *Смеян, Н. И.* Зависимость урожая сельскохозяйственных культур от типовых различий почв и их гранулометрического состава / Н. И. Смеян, Л. И. Шибут // Почвоведение и агрохимия. – 1993. – Вып. 28. – С. 39–44.
11. *Матыченкова, О. В.* Влияние степени увлажнения и гранулометрического состава дерновых и дерново-подзолистых пахотных почв Беларуси на продуктивность люцерны: автореф дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03 / Матыченкова Ольга Викторовна; Институт почвоведения и агрохимии. – Мн., 2007. – 20 с.
12. Методические аспекты оценки агроэкологического состояния почв в условиях длительного сельскохозяйственного использования / С. В. Дыдышко, Т. Н. Азарёнок, О. В. Матыченкова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 1(70). – С. 24–37.

IMPROVEMENT OF THE ASSESSMENT SCALE OF SOD-PODZOLIC SOILS FOR SOYBEAN AND MILLET CROPS

T. N. Azaronak, O. V. Matychenkova, S. V. Dydyshka

Summary

The conducted research revealed relationships between soybean and millet grain yields and physical clay content and humus reserves in the studied soils of varying particle size distributions. The correlation coefficients (η) for soybeans were 0,68 and 0,70, respectively, while those for millet were 0,63 and 0,57. Regression equations were derived for predicting changes in soybean and millet yields based on changes in the values of these parameters and for constructing soil fertility models.

Soybean and millet yield ranges were established for 11 soil varieties of sod-podzolic soils with different particle size distributions and underlying conditions. The highest average long-term soybean yield was observed on deep sod-podzolic medium- and light loamy soils – 28,4 c/ha, the lowest – on deep cohesive sandy soils and soils transitioning to loose – 9,5 c/ha. The highest average millet grain yield was obtained on deep sod-podzolic cohesive sandy loam soils underlain by light and medium loams – 38,6 c/ha, the lowest – on deep cohesive sandy soils transitioning to loose – 14,7 c/ha.

Based on the obtained yield data for soybeans and millet on sod-podzolic soils with light loam, cohesive, loose sandy loam, and cohesive sand textures and statistical processing, a qualitative assessment of these soils was conducted and their fertility scores were calculated. The highest soil quality score for soybeans was obtained for medium and light loamy deep soils – 63, while the lowest – 21 – was obtained for cohesive sandy deep soils and soils transitioning to loose soils. For millet, the highest score was assigned to cohesive sandy loam soils with a deep base of light and medium loams – 60, while the lowest score was assigned to cohesive sandy soils with a deep base of soils transitioning to loose soils – 23. The scores obtained are the initial ones, and to determine the actual score for a specific field or working area, if necessary, correction factors must be applied.

Поступила 18.03.2026

УДК 631.415

РАСЧЕТНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЕШТКОВАНИЯ ПАХОТНЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**А. Л. Киндеев^{1,2}, М. В. Воробей², Н. В. Архипова²,
Ю. С. Давыдович², А. А. Якушев²**

*¹Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

*²Белорусский государственный университет,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Подкисление почвы является одним из основных видов деградации почвенных ресурсов. В настоящее время по разным оценкам кислые почвы занимают от 30 до 40 % сельскохозяйственных земель в мире [1, 2]. В Латинской Америке доля кислых почв достигает 31 %, Восточной Азии – 20 %, а в странах Африки к югу от Сахары – 51 %, также значительная доля кислых почв наблюдается на востоке Северной Америки [3]. Площади кислых почв в Российской Федерации достигают 55–56 млн га (44 % пахотных земель), что связано с генетическими особеннос-