

РАЗДЕЛ 3.
ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 910.3:556 (477.75)

**МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА**

Соцкова Л. М.¹, Чернов Я. И.²

*^{1,2}Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
E-mail: ¹slms2986@mail.ru, ²chernov99999999@mail.ru*

Развитие сельского хозяйства Республики Крым во многом определяется сохранением плодородия почв. Понятия плодородия и агрохимические показатели являются фундаментальной основой сохранения продуктивности почв. Увеличение продуктивности растениеводства должно базироваться на поддержании оптимального уровня их агрохимических показателей. Произведены мониторинговые исследования агрохимических свойств почв земель сельскохозяйственного назначения 16 хозяйств Бахчисарайского района, определяющих их плодородие: содержание органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия в пахотном горизонте и $pH_{\text{водн}}$ почвы. На основании мониторинговых изысканий построены графические интерпретации территориального распределения ключевых агрохимических показателей и произведены расчеты почвенного плодородия.

Ключевые слова: мониторинг, отбор проб, органическое вещество, подвижный фосфор, обменный калий, пахотный горизонт, кислотность почвы, плодородие, земли сельскохозяйственного назначения.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам регулирования агрохимических свойств почв, обеспечивающих способность производить урожай сельскохозяйственных растений, и сохранения почвенного плодородия, посвящен значительный пласт законодательной и научной литературы. В первую очередь отметим Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325 «Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации» [1], Приказ Минсельхоза России от 04.05.2010 N 150 (ред. от 24.05.2022) «Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения» [2].

Мониторинг агрохимических показателей — содержание органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия в пахотном горизонте и $pH_{\text{водн}}$ почвы проводился в соответствии с «Методическими указаниями по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» [3], ГОСТ 58595-19 [4], ГОСТ 26210-91 [5], ГОСТ 26205-91 [6], ГОСТ 17.4.4.02- [7].

Расчет показателей плодородия на основании результатов агрохимических показателей производился согласно [8].

МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА

В Протоколах испытаний агрохимического обследования ФГБУ «Центр агрохимической службы «Крымский» [9] приведены обширные сведения по показателям плодородия земель сельскохозяйственного назначения Крыма.

В монографии Сычева В.Г [10] охарактеризованы основополагающие сведения о плодородии почв, количественных характеристиках содержания органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия в пахотном горизонте и рН почвы. В статьях Складар С.И., Ильина А.В., Валин Д.Н., Липиева Н.Н. [11, 12], Илюшкиной О.В. [13] изложены современные сведения о содержании агрохимических показателей в почвах Республики Крым.

Цель исследования: реализация экспериментального блока наблюдений агрохимических показателей для своевременного контроля сохранения почвенного плодородия путем проведения мониторинговых исследований на территории 16 хозяйств Бахчисарайского района и расчета плодородия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Глобальные тенденции развития аграрного сектора определяются в первую очередь значительным сокращением площади мировых сельхозугодий, снижением плодородия почв и, соответственно, усугублением продовольственной проблемы. Агроклиматические условия, длительный опыт развития агрокультуры, геополитическое положение Крыма определяют значительную роль региона в развитии евроазиатского рынка продовольствия. В научной литературе имеется множество различных определений понятия плодородия почв и его расширенного воспроизводства [10]. В этой связи чрезвычайно важным и актуальным является изучение территориального распределения ключевых показателей плодородия почвы — органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия, $pH_{\text{водн}}$ почвы как важнейших факторов, определяющих развитие растениеводства и сохранение плодородия почв.

Для формирования банка данных использовались следующие материалы:

– данные отбора объединенных почвенных проб на 26 сельскохозяйственных участках за февраль-апрель 2024 г.;

– данные обработки полевых исследований объединенных почвенных проб по содержанию органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия в пахотном горизонте и $pH_{\text{водн}}$;

– ряд оригинальных карт, на основе аэрофотоснимков, обработанных с помощью специализированных программ (QGIS 3.32.2), инструментарий которых позволяет собирать, хранить, обрабатывать, передавать и визуализировать данные.

Мониторинг агрохимических показателей производил строго в соответствии с выше указанными законодательными актами [1, 2, 3], и ГОСТ [4, 5, 6, 7], что позволило сформировать базу данных, отвечающих требованиям полноты, однородности и достоверности информации, корректности расчетов плодородия.

Отбор смешанного образца проводился согласно [4, 5, 6]. Отбор объединенных почвенных проб осуществлялся способом маршрутных ходов — (W — образный), а также методом конверта в Бахчисарайском районе согласно [7].

Реализация мониторинга агрохимических характеристик почв — основа сохранения их плодородия и проводится с целью определения степени насыщения органическим веществом, а также обеспеченности основными элементами минерального питания и водородного показателя.

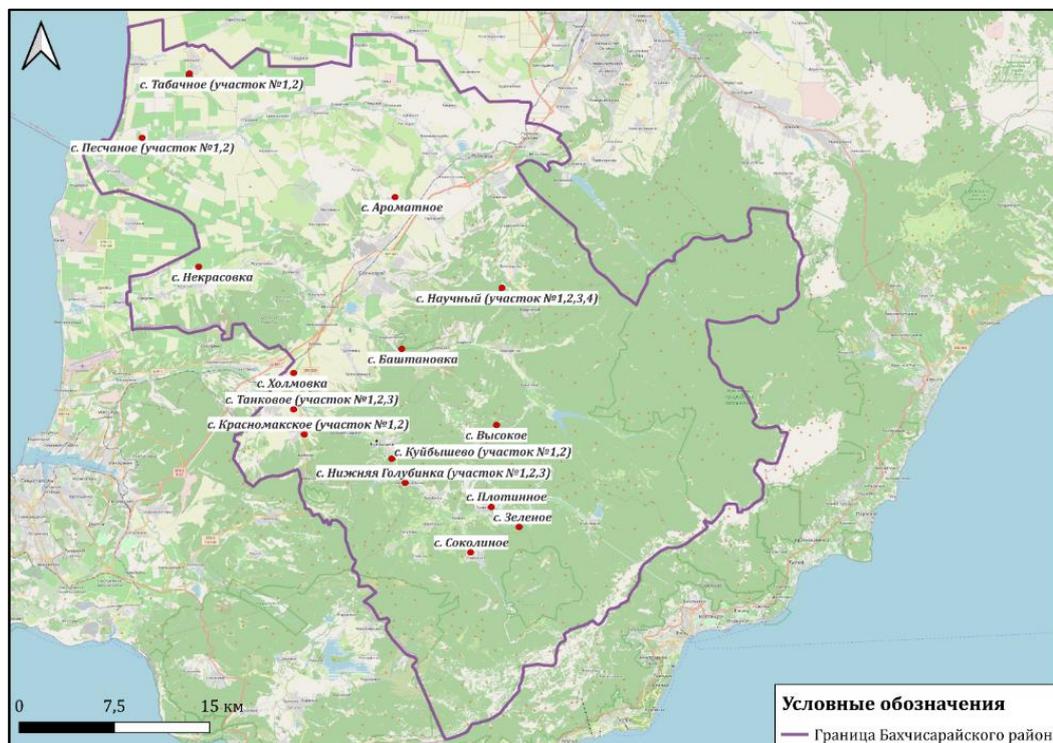


Рис. 1. Расположение сельскохозяйственных участков агрохимического обследования на землях сельскохозяйственного назначения Бахчисарайского района.

Составлено авторами.

Общее количество исследуемых сельскохозяйственных участков — 26 (рис. 1) на площади 154,32 га.

Для каждого элементарного участка применялся индивидуальный способ маршрутного хода, в зависимости от расположения и границ участка. Объединенная проба для элементарного участка с площадью не более 5–6 га составлялась из 5 точечных проб, а на более крупных 6 и более точечных проб. Таким образом, общее количество точечных проб составляет — 211 (табл. 1), а общее количество объединенных проб — 26, что соответствует [7].

На пахотных почвах точечные пробы отбирался тростевым буром на глубину 0–20 см на сенокосах и пастбищах — на глубину гумусового горизонта, но не глубже 10 см. Масса смешанного почвенного образца изменялась в диапазоне от 400 г до 1 кг.

**МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА**

Таблица 1.

Площадь исследуемых сельскохозяйственных участков и количество индивидуальных проб по 15 населенным пунктам Бахчисарайского района

№	Населенный пункт	Площадь, га	Количество точечных проб
1.	с. Нижняя Голубинка:		15 проб всего
	– участок №1	3,05 га	5 проб
	– участок №2	2 га	5 проб
	– участок №3	2,9 га	5 проб
2.	с. Соколиное	7,7 га	7 проб
3.	с. Зеленое	1,63 га	5 проб
4.	с. Плотинное	0,68 га	5 проб
5.	с. Танковое:		15 проб всего
	– участок №1	0,78 га	5 проб
	– участок №2	1,68 га	5 проб
	– участок №3	1,08 га	5 проб
6.	с. Куйбышево:		10 проб
	– участок №1	2,28 га	5 проб
	– участок №2	1,14 га	5 проб
7.	с. Высокое	0,91 га	5 проб
8.	с. Песчаное:		10 проб всего
	– участок №1	2,13 га	5 проб
	– участок №2	0,65 га	5 проб
9.	с. Холмовка	4,58 га	5 проб
10.	с. Баштановка	1,13 га	5 проб
11.	с. Научный:		27 проб всего
	– участок №1	9,1 га	10 проб
	– участок №2	7,4 га	7 проб
	– участок №3	4,7 га	5 проб
	– участок №4	5,7 га	5 проб
12.	с. Некрасовка	2 га	5 проб
13.	с. Табачное:		78 проб всего
	– участок №1	32,1 га	32 пробы
	– участок №2	46,3 га	46 проб
14.	с. Ароматное	9,2 га	10 проб
15.	с. Красномакское		10 проб всего
	– участок №1	1,4 га	5 проб
	– участок №2	2,1 га	5 проб
Общая площадь, га: 154,32			

Составлено авторами.

Выполнение лабораторных исследований почвенных образцов проводилось в ГБУ РК «Крымская ГГМЭ», которая располагает химико-аналитической лабораторией, аккредитованной в качестве испытательной лаборатории в национальной системе аккредитации по стандарту ИСОМЭК 17025 (аттестат

аккредитации RA.RU.21НН93) в соответствии с требованиями, установленными нормативно-методической документацией.

Для почв Республики Крым приняты оптимальные значения агрохимических показателей: гумус — 4 %; подвижный фосфор — 60 мг P_2O_5 /кг почвы; обменный калий — 600 мг K_2O /кг почвы; $pH_{\text{водн.}}$ почвы — 7,0 [9]

Характеристика почв по содержанию органического вещества.

Содержание органического вещества — весьма сложного химического комплекса биогенного генезиса - важнейший фактор сохранения плодородия почв. Территориальное распределение иллюстрирует рис.2. Именно этот агрохимический показатель обеспечивает доступность питательных веществ для агрокультур, формирует особенности водного баланса, влагоемкости почв, их водоудерживающие характеристики. Максимальное содержание органического вещества в почвах отмечается на сельскохозяйственных участках в с. Соколиное (12,53), с. Научный (участок №1 — 6,4, участок №2 — 8,46, участок №3 — 11,11, участок №4 — 6,58), с. Красномакское (8,36), с. Зеленое (6,32), с. Баштановка (5,28), с. Высокое (5,13), с. Табачное (участок №1 — 5,03, участок №2 — 4,38), с. Танковое (участок №1 — 4,64, №2 — 4,82). Минимальный показатель содержания органического вещества в почвах зафиксирован в с. Красномакское (1,88).

Таким образом, в пределах обследованных сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района преобладают большинство почв с очень высоким содержанием органического вещества, что составляет 57,7% от общего количества исследуемых участков. Средневзвешенное содержание оценивается как очень высокое — 4,92 (%).

Ведущей триадой почвенного плодородия называют важнейшие агрохимические показатели: содержание подвижного фосфора и обменного калия в пахотном горизонте и величину $pH_{\text{водн.}}$ почвы.

Характеристика почв по содержанию подвижного фосфора.

Наличие достаточного количества усвояемых форм подвижного фосфора в почвах способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур на фоне как оптимизации их устойчивости к значительному диапазону изменения температур воздуха, так и ускорению созревания. Абсолютно правильно указывается в [11], что в земледелии Крыма в качестве первого ограничивающего фактора выступает содержание подвижного фосфора в почве, а снижение до критического уровня в 6,0–10,0 мг P_2O_5 /кг почвы без применения удобрений достаточно лишь для формирования урожая зерновых культур только до 10–15 ц/га.

МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА

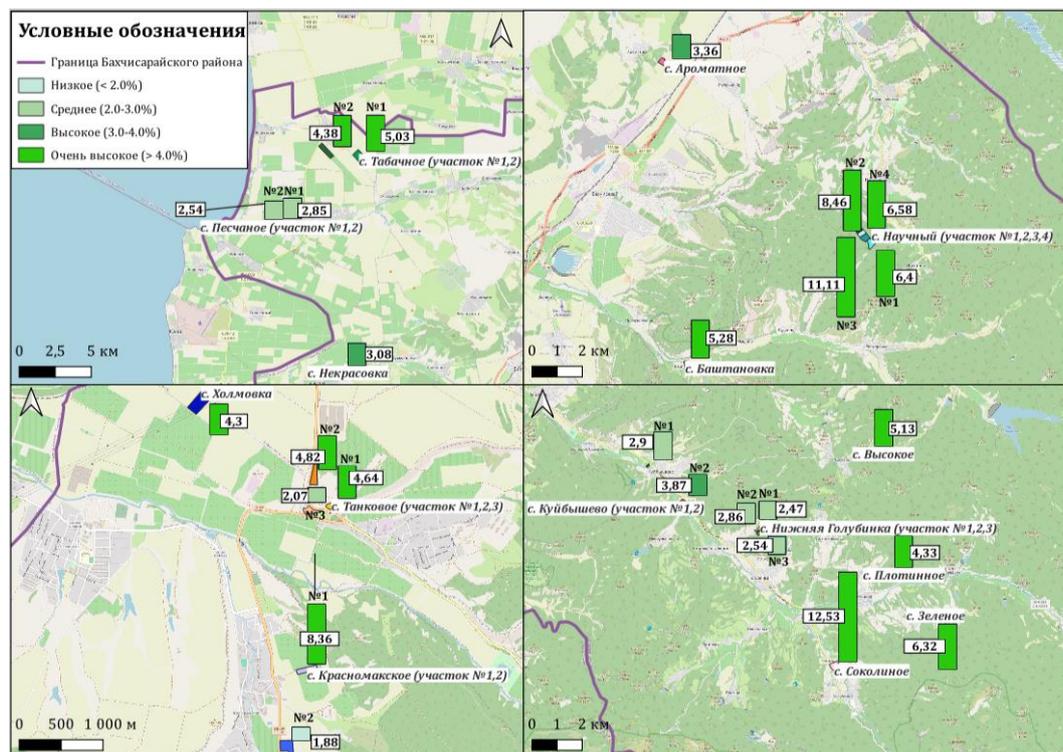


Рис. 2. Содержание органического вещества в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района (%).

Составлено авторами.

Весьма интересны данные ФГБУ «Центр агрохимической службы «Крымский», осуществляющего мониторинг в рамках агрохимической паспортизации почв земель сельскохозяйственного назначения по содержанию подвижного фосфора в почвах Республики Крым. С периода 2013 по 2021 год содержание средневзвешенного подвижного фосфора в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайском районе снизилось с 25,6 мг до 18,1 мг P_2O_5 /кг, что на 29,3% меньше по сравнению с 2013 годом [9].

Рис. 3 иллюстрирует значительный диапазон колебания содержания подвижного фосфора от 92,23 мг/кг (очень высокое), до очень низких показателей в точках отбора проб в с. Баштановка (7,2), с. Плотинное 7,76, с. Нижняя Голубинка — 8,7 мг/кг (очень низкое).

Выявленные низкие показатели, подтверждают предположения о унаследованной недостаточности внесения фосфорных удобрений на фоне весьма интенсивной эксплуатации земель в прошлом [9, 11]. Такое содержание подвижного фосфора весьма опасно, так как именно этот агрохимический показатель рассматривают как системообразующий фактор плодородия наравне с содержанием органического вещества для достижения высокой урожайности сельскохозяйственных культур.

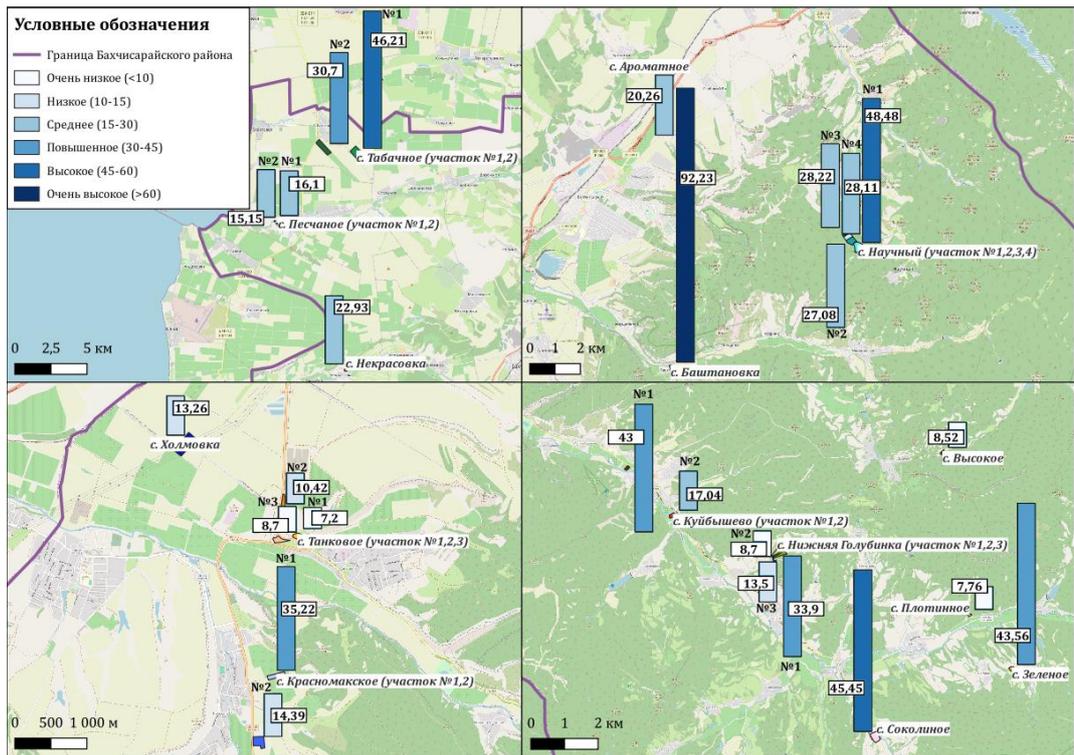


Рис. 3. Содержание подвижного фосфора в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района.

Составлено авторами.

Статистическая обработка данных позволяет оценить средневзвешенное содержание подвижного фосфора в почвах, как среднее — 26,38 (мг/кг), что на 8,28 мг P_2O_5 /кг (31,4%) больше по сравнению с показателями 2021 года [9].

Характеристика почв по содержанию обменного калия в пахотном горизонте.

Роль калия трудно переоценить, так как он относится к триаде основных макроэлементов необходимых растениям для нормального роста и развития. Содержание обменного калия в почве по методу Мачигина определяется как очень низкое величиной 50 K_2O мг/кг. Для агроклиматических условий территории Крыма чрезвычайно важна роль обменного калия для устойчивости растений к проявлению стрессовых ситуаций (низкая относительная влажность, засухи, значительная повторяемость дней с высокими температурами). Природные почвенные запасы обменного калия в пахотных горизонтах обследованных почв значительны и достаточны для формирования высоких урожаев (рис. 4). Динамика параметров включает максимальные показатели — 502,25 K_2O /кг почвы (с. Куйбышев), 485,5 K_2O /кг почвы (с. Красномакское) и минимальные значения в 124,4 K_2O /кг почвы (Нижняя Голубинка), 107,85 K_2O /кг почвы (с. Танковое), что значительно

МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА

превышает предельный минимум. Средневзвешенное содержание обменного калия в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района оценивается как высокое — 227,0 (мг/кг). Тем не менее отмечается тенденция к снижению.

Согласно материалам исследований ФГБУ «Центр агрохимической службы «Крымский», проявляется тенденция к снижению содержания средневзвешенного обменного калия, достигавшего в 2021 г. величины в 325,6 мг K_2O /кг [9], что на 30,29% больше показателя в текущем году.

Характеристика pH водн. почв.

Кислотность почвы определяется содержанием ионов водорода (pH -уровень) в растворе почвенной влаги. Кислотность — важный агрохимический показатель плодородия почвы, определяющий особенности прохождения химических, физико-химических и биологические процессы в почве. pH водн. почв поддерживает уровень минерального питания сельскохозяйственных культур, соответственно во многом оказывает влияние как на урожайность, так и качество продукции.

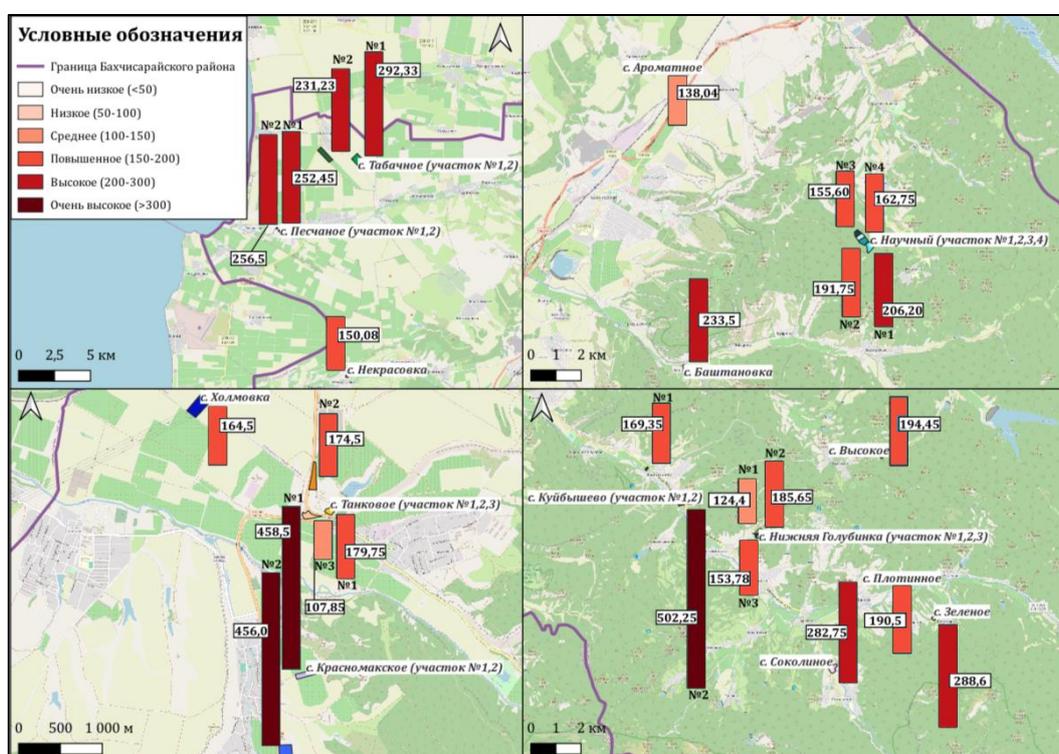


Рис. 4. Содержание обменного калия в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района (мг/кг).

Составлено авторами.

Характеристики pH водн. почв пашни иллюстрирует рис. 5. Наибольшая степень кислотности почвы отмечается на сельскохозяйственных участках в с. Танковое (участок №1 — 8,93, участок №2 — 8,9, участок №3 — 9,08), с. Красномакское

(участок №1 — 9,04), с. Холмовка (8,8), с. Песчаное (участок №1 — 8,83, участок №2 — 8,88), с. Куйбышево (участок №1 — 8,81).

Связано это с тем, что Бахчисарайский район содержит различные типы горных пород. Породы карбонатного генезиса способствуют высокой щелочности почв. Оптимальная степень кислотности для выращивания сельскохозяйственных культур характерна для земель с. Зеленое (7,22), с. Баштановка (7,35), с. Плотинное (7,49).

Из результатов мониторинга следует, что среди обследованных почв преимущественно сильнощелочные составляют 30,7, среднещелочные — 26,9 и слабощелочные — 30,7%. Средневзвешенный показатель $pH_{\text{водн. почв}}$ района оценивается как среднещелочной — 8,18.

Кислотность почвы оказывает влияние на доступность питательных веществ для растений. При сильно кислой или щелочной среде, некоторые элементы становятся недоступными для растений, что может привести к недостаточному питанию и снижению урожайности.

Расчет показателя почвенного плодородия.

Показатель плодородия рассчитывается [8] как среднее от суммы соотношений фактических значений четырех агрохимических показателей почв земель сельскохозяйственного назначения Бахчисарайского района к их оптимальным значениям по всем типам почв посевных площадей сельскохозяйственных культур. содержанию

При расчете учитываются следующие агрохимические показатели:

- кислотность почв ($pH_{\text{водн. почв}}$, ед.);
- содержание гумуса (%);
- содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5 , мг/кг почвы);
- содержание обменного калия (K_2O , мг/кг почвы).

Показатель кислотности для щелочных почв $pH_{\text{водн. почв}}$ рассчитывается как соотношение оптимального значения показателя к фактическому, для кислых почв $pH_{(КС1)}$ — фактического к оптимальному.

Учитывая, что почв Республики Крым приняты такие оптимальные значения вышеуказанных показателей: гумус — 4 %; подвижный фосфор — 60 мг P_2O_5 /кг почвы; обменный калий — 600 мг. K_2O /кг почвы; $pH_{\text{водн. почв}}$ — 7,0 [9,11].

Три последних агрохимических показателей относят к «триаде плодородия». Методика расчета, прописанная в [8] характеризуется четким алгоритмом процедур, позволяющих рассчитать показатели плодородия в баллах и выявить тенденции изменения плодородия почв.

Показатель плодородия для каждого типа почв рассчитывается для щелочных почв по формуле (1), для кислых почв по формуле (2):

$$K_{пп} = \left(\frac{\text{гумус ф.}}{\text{гумус опт.}} + \frac{P_2O_5 \text{ ф.}}{P_2O_5 \text{ опт.}} + \frac{K_2O \text{ ф.}}{K_2O \text{ опт.}} + \frac{pH(H_2O) \text{ опт.}}{pH(H_2O) \text{ ф.}} \right) : 4 \cdot 100, \quad (1)$$

$$K_{пп} = \left(\frac{\text{гумус ф.}}{\text{гумус опт.}} + \frac{P_2O_5 \text{ ф.}}{P_2O_5 \text{ опт.}} + \frac{K_2O \text{ ф.}}{K_2O \text{ опт.}} + \frac{pH(КС1) \text{ опт.}}{pH(КС1) \text{ ф.}} \right) : 4 \cdot 100, \quad (2)$$

где $K_{пп}$ – показатель почвенного плодородия;

$pH(H_2O)$ гумус, P_2O_5 , K_2O /кг почвы – агрохимические показатели;

ф. — фактические значения агрохимических показателей;

опт. — оптимальные значения агрохимических показателей;

**МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА**

pH (H₂O) — для щелочных почв;
pH (KCl) — для кислых почв.

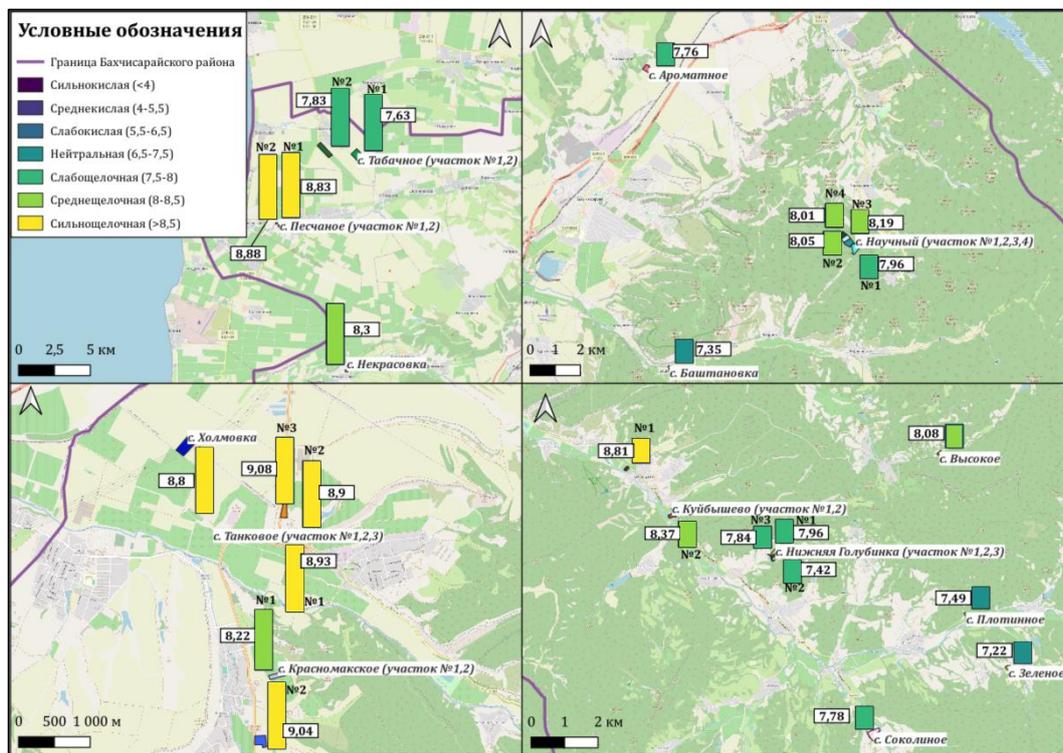


Рис. 5. Степень кислотности в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района.

Составлено авторами.

Показатели почвенного плодородия почв пашни в Бахчисарайском районе показаны на рис. 6.

Если рассчитанный оценочный балл основных показателей (рН, гумус, P₂O₅, K₂O больше 1, то результат приравнивается к 1.

Исходя из вышеперечисленного можно рассчитать показатель почвенного плодородия.

с. Песчаное (участок №1):

$$K_{пп} = \left(\frac{2,85}{4} + \frac{16,1}{60} + \frac{252,45}{600} + \frac{7}{8,83} \right) : 4 \cdot 100 = 54 \text{ балла.}$$

с. Песчаное (участок №2):

$$K_{пп} = \left(\frac{2,54}{4} + \frac{15,15}{60} + \frac{256}{600} + \frac{7}{8,8} \right) : 4 \cdot 100 = 52 \text{ балла.}$$

Таким же расчетным методом проведены расчеты и для других исследуемых сельскохозяйственных участков.

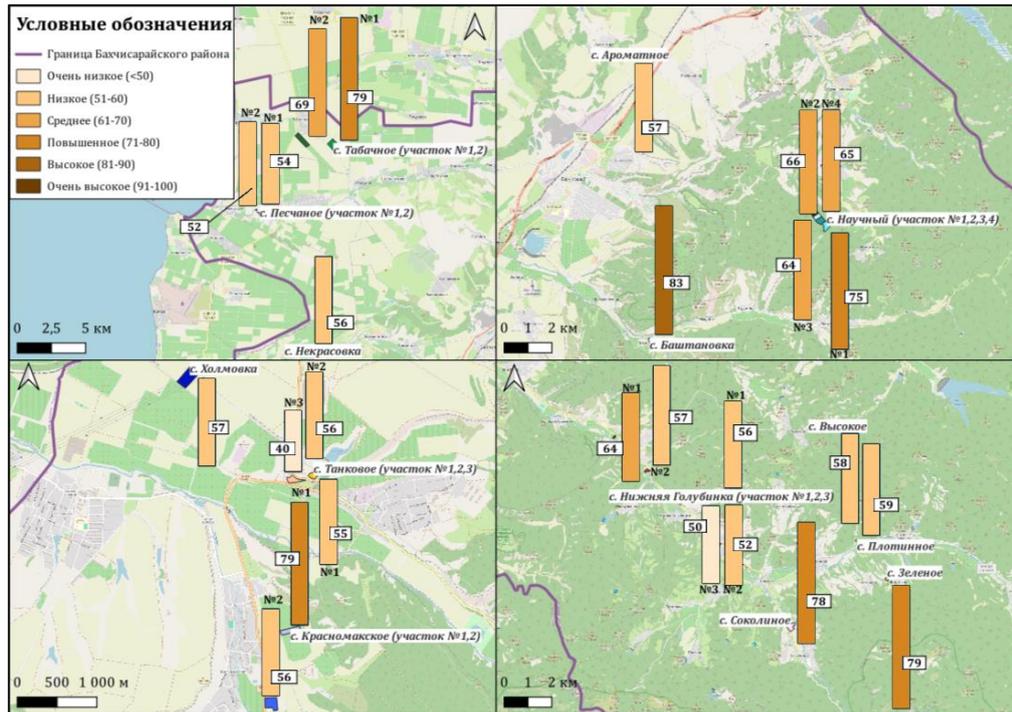


Рис. 6. Показатели почвенного плодородия сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района (баллы).

Составлено авторами.

Наибольший показатель почвенного плодородия в почвах содержится на сельскохозяйственном участке в с. Баштановка (83 балла — высокое). Здесь отмечаются лучшие суммарные агрохимические показатели (кислотность почв (pH , ед.), содержание гумуса (%), содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5 , мг/кг почвы), содержание обменного калия (K_2O , мг/кг почвы)).

Согласно произведенным расчетам повышенные показатели почвенного плодородия отмечаются в с. Табачное (участок №1 — 79 баллов), с. Красномакское (участок №1 — 79 баллов), с. Научный (участок №1 — 75 баллов), с. Соколиное (78 баллов), с. Зеленое (79 баллов). К средним показателям относится с. Табачное (участок №2 — 69 баллов), с. Научный (участок №2 — 66 баллов, участок №3 — 64 балла, участок №4 — 65 баллов), с. Нижняя Голубинка (участок №1 — 64 балла).

Они являются наиболее продуктивными и благоприятными для использования в сельском хозяйстве. Однако для поддержания плодородия почв, в особенности показатели среднего значения, вероятно требуется ежегодное внесение и органоминеральных удобрений в соответствии с видами выращиваемых культур; 13 участков имеют низкий показатель почвенного плодородия, еще 2 — очень низкий. Их суммарные агрохимические показатели не соответствуют оптимальным значениям плодородия почв и требуют срочного внедрения механизмов агрохимических, мелиоративных, а, возможно и фитосанитарных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, реализация мониторинга агрохимических показателей почв сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района в пределах 25 участков на площади 154,32 га проведена в соответствии законодательным и нормативным документам.

Для каждого элементарного участка применялся индивидуальный способ маршрутного хода, в зависимости от расположения и границ участка. Объединенная проба для элементарного участка с площадью не более 5–6 га составлялась из 5 точечных проб, а на более крупных 6 и более точечных проб. Таким образом, общее количество точечных проб составляет — 211, а общее количество объединенных проб — 26 (рис. 7).

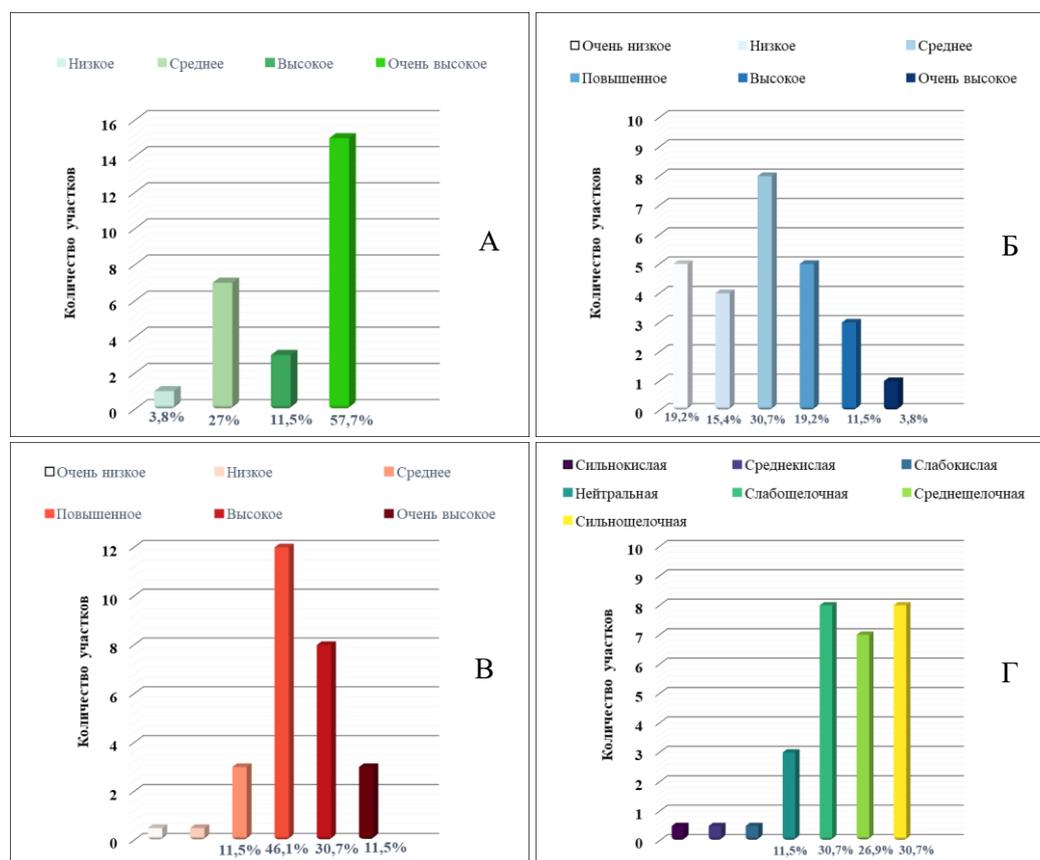


Рис. 7. Процентное соотношение и количество участков с показателем содержания органического вещества (А), подвижного фосфора (Б,) обменного калия (В), по степени кислотности почв (Г).

Составлено авторами.

Статистическая обработка данных позволяет оценить средневзвешенное содержание подвижного фосфора в почвах, как среднее — 26,38 (мг/кг), что на 8,28 мг P₂O₅/кг (31,4%) больше по сравнению с показателями 2021 года.

Средневзвешенное содержание обменного калия в почвах сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района оценивается как высокое — 227,0 (мг/кг).

Из результатов мониторинга следует, что среди обследованных почв преимущественно сильнощелочные составляют 30,7, среднещелочные — 26,9 и слабощелочные — 30,7%. Средневзвешенный показатель $pH_{\text{водн.}}$ почв района оценивается как среднещелочной — 8,18.

Для почв сельскохозяйственных земель Бахчисарайского района проблема сохранения оптимального содержания органического вещества является особенно важной вследствие длительного ведения земледелия. Природное плодородие почв, естественно изменяется под влиянием агрокультуры. На обследованных сельскохозяйственных землях средневзвешенный показатель почвенного плодородия оценивается как средняя величина — 62,5 % от общего количества исследуемых участков.

Проведенные исследования позволяют расширить базу экспериментальных данных в целях сохранения агрохимических свойств почв, расчетов внесения норм удобрений с учетом требований сельскохозяйственных культур, реализации объективных и превентивных механизмов сохранения плодородия, высокой продуктивности земледелия.

Список литературы

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325 «Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации».
2. Приказ Минсельхоза России от 04.05.2010 N 150 (ред. от 24.05.2022) «Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения».
3. «Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения». Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. М.: ВНИИА, 2003. 196 с.
4. ГОСТ 58595-19. «Почвы. Отбор проб».
5. ГОСТ 26210-91 «Почвы. Определение обменного калия по методу Масловой».
6. ГОСТ 26205-91 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО».
7. ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
8. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325 «Об утверждении методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте российской федерации». 4 августа 2017.
9. ГБУ РК «Крымская ГТМЭ». Протокол испытаний агрохимического обследования. 2024. 34 с.
10. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. М.: РАН, 2019. 328 с.
11. Скляр С.И., Валин Д.Н., Липиева Н.Н. Содержание подвижного фосфора в почвах административных районов Республики Крым // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. №. 32. С. 30–43.

МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА

12. Скляр С.И., Ильин А.В., Валин Д.Н., Липиева Н.Н. Содержание подвижного фосфора в почвах административных районов Республики Крым // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. №. 32. С. 30–43.
13. Илюшкина О.В. Проблемы почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий Республики Крым // «Инновации и продовольственная безопасность» № 3(41), 2023. С. 115–123

**MONITORING OF AGROCHEMICAL INDICATORS OF AGRICULTURAL
SOILS IN BAKHCHISARAI DISTRICT**

Sotskova L. A.¹, Chernov Y. I.²

^{1,2}*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation*

E-mail: ¹slms2986@mail.ru, ²chernov99999999@mail.ru

The development of agriculture in the Republic of Crimea is largely determined by the preservation of soil fertility. The concepts of fertility and agrochemical indicators are the fundamental basis for maintaining soil productivity. The increase in crop production productivity should be based on maintaining the optimal level of their agrochemical indicators. Monitoring studies of the agrochemical properties of soils of agricultural lands of 16 farms of the Bakhchisarai district, determining their fertility: the content of organic matter, mobile phosphorus, exchangeable potassium in the arable horizon and the pH of water. soils. Based on the monitoring surveys, graphical interpretations of the territorial distribution of key agrochemical indicators were constructed and calculations of soil fertility were made.

The implementation of monitoring the agrochemical characteristics of soils is the basis for preserving their fertility and is carried out with the aim of determining the degree of saturation with organic matter, as well as the provision of basic elements of mineral nutrition and pH value. The development scenario of the agro-industrial complex of the Russian Federation is designed for expanded reproduction of soil fertility.

The total number of agricultural plots under study is 26 on an area of 154.32 hectares.

For each elementary section, an individual route method was used, depending on the location and boundaries of the section. The combined sample for an elementary plot with an area of no more than 5–6 hectares was composed of 5 point samples, and for larger ones 6 or more point samples. Thus, the total number of point samples is 211, and the total number of combined samples is 26.

Organic matter plays a big role in creating soil fertility. Organic matter contains 98% of the total soil nitrogen, 80% of sulfur and 60% of phosphorus. The role of humus is also great in maintaining the favorable physical, physicochemical and biological properties of the soil. Therefore, ensuring a deficit-free balance of humus in the soil is one of the most important tasks of agriculture in the Bakhchisarai region.

The surveyed agricultural lands of the Bakhchisarai region are dominated by the majority of soils with low soil fertility, which is 50% of the total number of study areas. The weighted average indicator of soil fertility in the soils of agricultural lands in the Bakhchisarai region is estimated as average — 62.15 (point). The weighted average

indicator of soil fertility in the soils of agricultural lands in the Bakhchisarai region in 2021 was 60.7 (point), which is 2.4% less than this year.

Statistical data processing allows us to estimate the weighted average content of available phosphorus in soils as an average of 26.38 (mg/kg), which is 8.28 mg P₂O₅/kg (31.4%) more than in 2021, according to the Federal State Budgetary Institution "Center for Agrochemical Service "Crimean".

The established low indicators suggest insufficient application of phosphorus fertilizers against the backdrop of very intensive land exploitation in the past. This content of mobile phosphorus is very dangerous, since it is this agrochemical indicator that is considered as a system-forming factor of fertility along with the content of organic matter for achieving high crop yields.

The weighted average content of exchangeable potassium in the soils of agricultural lands in the Bakhchisarai region is estimated as high — 227.0 (mg/kg). According to the Federal State Budgetary Institution "Center for Agrochemical Service "Crimean", the average content of exchangeable potassium in the Bakhchisarai region is high. The content of average weighted exchangeable potassium in the soils of agricultural lands in the Bakhchisarai region in 2021 was 325.6 mg K₂O/kg, which is 30.29% more than this year.

From the monitoring results it follows that among the surveyed soils, the soils are predominantly highly alkaline — 30.7, medium alkaline — 26.9 and slightly alkaline — 30.7%. The weighted average pH of aqueous soils in the region is assessed as moderately alkaline — 8.18.

This is due to the fact that the Bakhchisarai region contains various types of rocks, including carbonate rocks such as limestones and dolomites. These rocks often contribute to high alkalinity in soils due to their calcium and magnesium content. The optimal degree of acidity for growing crops is typical for lands with. Green (7.22), p. Bashtanovka (7.35), p. Dam (7.49).

The highest indicator of soil fertility in soils is found in 7 agricultural plots, and in 13 it is low, and in 2 — very low. Their total agrochemical indicators do not correspond to the optimal values of soil fertility and require the application of fertilizers.

The preservation and increase of soil fertility is carried out by carrying out a complex of agrotechnical, agrochemical, phytosanitary, anti-erosion, reclamation and other measures developed based on the results of comprehensive monitoring of the fertility of agricultural lands.

For soils of agricultural lands of the Bakhchisarai region, the problem of optimal organic matter content is especially important due to long-term farming. The natural fertility of soils naturally changes under the influence of agriculture. The majority of soils with a low soil fertility index prevail on the surveyed agricultural lands, which is 50% of the total number of studied plots, the weighted average soil fertility index is estimated as an average value in terms of content and trends in agrochemical indicators — 62.15 (point). The conducted research makes it possible to expand the experimental data base in order to preserve the agrochemical properties of soils, implement objective and preventive mechanisms for preserving fertility, and high agricultural productivity.

Keywords: monitoring, sampling, organic matter, mobile phosphorus, exchangeable potassium, arable horizon, soil acidity, fertility, agricultural land.

References

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325 «Об утверждении Methodiki rascheta pokazatelya pochvennogo plodorodiya v sub"ekte Rossijskoj Federacii».
2. Приказ Минсельхоза России от 04.05.2010 N 150 (red. ot 24.05.2022) «Об утверждении Poryadka gosudarstvennogo ucheta pokazatelej sostoyaniya plodorodiya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya».
3. «Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya». M. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii / M.: VNIIA, 2003. 196 s.
3. GOST 58595-19. «Pochvy. Otbor prob».
4. GOST 26210-91 «Pochvy. Opredelenie obmennogo kaliya po metodu Maslovoj».
5. GOST 26205-91 «Pochvy. Opredelenie podvizhnyh soedinenij fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikacii CINAO».
6. GOST 17.4.4.02-2017 «Ohrana prirody (SSOP). Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya himicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza»
7. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325 “Об утверждении Methodiki rascheta pokazatelya pochvennogo plodorodiya v sub"ekte Rossijskoj Federacii” 4 avgusta 2017.
8. GBU RK «Krymskaya GGME». Protokol ispytanij agrohimicheskogo obsledovaniya. 2024. 34 p.
9. Sychev V.G. Sovremennoe sostoyanie plodorodiya pochv i osnovnye aspekty ego regulirovaniya. M.: RAN, 2019. 328 p.
10. Sklyar S.I., P'in A.V., Valin D.N., Lipieva N.N. Soderzhanie podvizhnogo fosfora v pochvah administrativnyh rajonov Respubliki Krym // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy. 2022. №.32. S. 30–43.
11. Sklyar S.I., Valin D.N., Lipieva N.N. The content of mobile forms of trace elements in the soils of the Republic of Crimea and its significance // Izvestia of agricultural science of Taurida. 2021. №. 25. pp. 5-18.
12. Ilyushkina O.V. Problemy pochvennogo plodorodiya sel'skohozyajstvennyh ugodij Respubliki Krym//«Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'» № 3(41), 2023. S. 115-123.

Поступила в редакцию 04.11.2024 г.