УДК 631.58; 631.582
AGRIS P35
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132/37

ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОСТАТОЧНЫМИ КОЛИЧЕСТВАМИ ПЕСТИЦИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВ САМУХСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

©Гаджиева Д. А., *ORCID: 0009-0004-1394-5545, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан, ceyhuneelvin79@mail.ru*
©Гасанова С. З., *ORCİD: 0000-0002-3581-5141, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан, sima.hesenova.1982@mail.ru*
©Аскерова Ш. С., *ORCİD: 0009-0002-1857-9359, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан, sekeresgerova89@mail.ru*

ASSESSMENT OF THE AGROECOLOGICAL STATUS AND PESTICIDE RESIDUE CONTAMINATION OF AGRICULTURAL SOILS IN THE SAMUKH DISTRICT OF AZERBAIJAN

©Hajiyeva J., *ORCID: 0009-0004-1394-5545, Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan, ceyhuneelvin79@mail.ru*
©Qasanova S., *ORCID: 0000-0002-3581-5141, Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan, sima.hesenova.1982@mail.ru*
©Esgerova Sh., *ORCID: 0009-0002-1857-9359, Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan, sekeresgerova89@mail.ru*

Аннотация. Представлена агроэкологическая оценка состояния почвы сельскохозяйственного участка, расположенного в Самухском районе Азербайджана. Целью исследования являлось изучение физико-химических и агрохимических свойств почвы, а также определение остаточных количеств пестицидов и оценка их экологической значимости. Исследования проводились в течение 14 месяцев с использованием полевых наблюдений, систематического отбора почвенных образцов и лабораторных физико-химических и токсикологических методов. Агрохимические показатели определяли в пяти образцах почвы из слоя 0–30 см, а остаточные количества пестицидов — в образцах из слоя 0–20 см, отобранных трижды в течение исследуемого периода. Установлено, что значения pH (7,1), содержания гумуса (2,75 %) и общего азота (0,14 %) соответствовали приведённым нормативным интервалам. Содержание фосфора (43,4 ppm) и марганца (3,4 ppm) было ниже нормативных значений, тогда как содержание калия, кальция, магния, железа и меди превышало соответствующие ориентиры. Среди выявленных пестицидов наиболее высокая концентрация отмечена для pp-DDE (164 мкг/кг), далее следовали pp-DDT (36 мкг/кг), pp-DDD (2,6 мкг/кг) и Endosulfan I (1,7 мкг/кг). Остальные исследованные соединения находились ниже пределов обнаружения. Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего систематического агроэкологического мониторинга почвы.

Abstract. Presents an agroecological assessment of the soil condition of an agricultural site located in the Samukh District of Azerbaijan. The aim of the study was to investigate the physicochemical and agrochemical properties of the soil, as well as to determine residual pesticide concentrations and assess their environmental significance. The study was conducted over a 14-month period using field observations, systematic soil sampling, and laboratory physicochemical and toxicological methods. Agrochemical parameters were determined in five soil samples collected from

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

the 0–30 cm soil layer, while pesticide residues were analyzed in samples collected from the 0–20 cm layer three times during the study period. The results showed that soil pH (7.1), humus content (2.75%), and total nitrogen (0.14%) were within the specified reference ranges. Phosphorus (43.4 ppm) and manganese (3.4 ppm) concentrations were below the reference values, whereas potassium, calcium, magnesium, iron, and copper concentrations exceeded the corresponding reference levels. Among the detected pesticides, the highest concentration was recorded for p,p'-DDE (164 μg/kg), followed by p,p'-DDT (36 μg/kg), p,p'-DDD (2.6 μg/kg), and endosulfan I (1.7 μg/kg). The concentrations of the other investigated compounds were below the detection limits. The obtained results indicate the need for continued systematic agroecological monitoring of the soil.

Ключевые слова: агрохимические показатели, пестициды, загрязнение почвы.

Keywords: agrochemical properties, pesticides, soil contamination.

Расширение масштабов химизации сельского хозяйства способствовало решению ряда практических задач аграрного производства, прежде всего повышению урожайности сельскохозяйственных культур и защите растений от вредных организмов. На первоначальном этапе основное внимание уделялось преимущественно эффективности химических средств защиты растений. Однако последующие научные исследования показали, что ряд химических соединений может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека и компоненты окружающей среды. В настоящее время контроль и оценка загрязнения агроэкосистем остаточными количествами пестицидов рассматриваются как важные направления экологического мониторинга и обеспечения устойчивого сельского хозяйства. В связи с этим целью настоящего исследования являлась оценка агроэкологического состояния исследуемого почвенного участка в Самухском районе на основе физико-химического анализа почвы и определения остаточных количеств пестицидов. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: провести мониторинговые наблюдения за состоянием почвы; определить основные физико-химические и агрохимические показатели; установить наличие остаточных количеств исследуемых пестицидов; сопоставить полученные значения с применяемыми нормативами; и дать агроэкологическую оценку полученных результатов [1, 6].

Объект и предмет исследования

Объектом исследования являлась почва сельскохозяйственного поля, расположенного на территории Самухского района, где проводились мониторинговые наблюдения с учётом особенностей возделывания сельскохозяйственных культур. В рамках мониторинга, осуществлявшегося через регулярные интервалы времени, учитывались агротехнические и химические мероприятия, проводившиеся на исследуемом участке. Это позволило проследить динамику основных показателей почвы и обеспечить более обоснованную интерпретацию полученных результатов.

Предметом исследования являлись физико-химические и агрохимические свойства почвы, а также наличие остаточных количеств пестицидов и других химических соединений. Выбор опытного участка был обусловлен необходимостью оценки влияния применяемых средств защиты растений и агрохимических препаратов на химические характеристики почвы и возможные изменения её агроэкологического состояния

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

Методы исследования

Исследование проводилось с использованием комплекса методов, включавшего анализ научной литературы, полевые наблюдения, отбор почвенных образцов, лабораторные физико-химические и токсикологические исследования, а также обобщение и сравнительный анализ полученных результатов. В процессе работы учитывались агротехнические и химические мероприятия, осуществлявшиеся на исследуемом поле в течение многолетнего периода [3, 4].

На основании 14-месячного периода наблюдений был разработан график проведения исследований, в соответствии с которым последовательно выполнялись основные этапы работы. Через установленные интервалы времени осуществлялся отбор почвенных образцов, которые направлялись в специализированные лаборатории для проведения физико-химического и токсикологического анализа. Полученные результаты использовались для комплексной оценки состояния почвы и характеристики возможного воздействия применяемых агрохимических средств. Исследование проводилось на опытном участке НИИ хлопководства. Почвенные образцы отбирались пять раз в течение исследуемого периода. Отбор осуществлялся с использованием почвенного бура, после чего образцы передавались в соответствующую лабораторию для проведения анализа. Исследование было начато до посева, в весенний период. Первый отбор почвенных образцов проведён 06.04.2025 г.; примерно через 10 дней после отбора на исследуемой площади был осуществлён посев. С участка отбирались образцы почвы из двух глубин по двум направлениям анализа: для определения агрохимических показателей и для установления остаточных количеств пестицидов. Для определения агрохимических показателей почвенные образцы отбирались из слоя 0–30 см через установленные интервалы времени; всего было выполнено пять отборов. Для определения остаточных количеств пестицидов образцы отбирались из слоя 0–20 см три раза в течение исследуемого периода.

Общий анализ почвы проводился по 15 показателям, тогда как определение остаточных количеств пестицидов осуществлялось по 38 наименованиям. Комплекс анализов включал оценку физико-химических свойств почвы, содержания макро- и микроэлементов, а также остаточных количеств хлорорганических, фосфорорганических и азотсодержащих пестицидов и триазиновых гербицидов.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗЦА, отобранного 06.04.2025 г.

Название анализа	*Результат*	*Единица*	*Метод анализа*	*Нормативы*
pH	7.1		Титрование	6.5-7.5
EC25	0.42	мСм/см	Титрование	0.5-1
Карбонатность ($CaCO_3$)	12.3	%	Кальциметр	5-15
Гумус	2.75	%	По Уолкли-Блэку	2-4
Азот (N)	0.14	%	По Кьельдалю	0.09-0.17
Фосфор (P_2O_5) мг/кг	43,4	ppm	В натрий-бикарбонатной вытяжке	60-90
Калий (K_2O)	570	кг/га	1 N ацетат аммония	250-500
Кальций, Ca мг/кг	6800	ppm	1 N ацетат аммония	1431-2860
Магний, Mg, мг/кг	362	ppm	1 N ацетат аммония	55-114
Натрий, Na, мг/кг	275	ppm	1 N ацетат аммония	
Железо, Fe, мг/кг 2,5-4,5	6.2	ppm	ДТПА-раствор	2.5-4.5
Медь, Cu, мг/кг	1.15	ppm	ДТПА-раствор	0,2>
Цинк, Zn, мг/кг	0,76	ppm	ДТПА-раствор	0,7-2,4
Марганец, Mn, мг/кг	3,4	ppm	ДТПА-раствор	14-50

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

Из результатов проведённых анализов видно, что: pH, электропроводность, карбонатность, гумус, азот, цинк находятся в пределах допустимой нормы; фосфор и марганец — ниже допустимой нормы; калий, кальций, магний, железо и медь — выше допустимой нормы. Определение остаточных количеств пестицидов в почве — образцы отбирались 3 раза в течение года (каждые 4 месяца) (Таблица 2, 3).

Таблица 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ

Параметры	*Хлорорганические пестициды, мкг/кг*	*Параметры*	*Хлорорганические пестициды, мкг/кг*
alpha HCH	< 1	pp DDE	164
beta HCH	< 1	pp DDD	2,6
Lindane	< 1	pp DDT	36
delta HCH	< 1	Endosulfan I	1,7
Aldrin	< 1	Endosulfan II	< 1
Dieldrin	< 1	Endosulfan sulfate	< 1
Endrin	< 1	Heptachlor	< 1
Endrin Ketone	< 1	Heptachlor epoxide	< 1
Endrin Aldehyde	< 1	Methoxychlor	< 1

Таблица 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ, ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ, АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПЕСТИЦИДОВ, ТРИАЗИНОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ

Параметры	*Содержание, мкг/кг*	*Параметры*	*Содержание, мкг/кг*
İsoproturon	< 2,5	Viclozoline	< 2,5
Metoxuron	< 2,5	Alachlor	< 2,5
Molinate	< 2,5	Cyanazine	< 2,5
Trifuralin	< 2,5	Metolachlor	< 2,5
Simazine	< 2,5	Parathion	< 2,5
Carbofuran	< 2,5	Pendimethalin	< 2,5
Atrazine	< 2,5	Chlorfenvinfos	< 2,5
Propazine	< 2,5	A-Chlordane	< 2,5
Terbuthylazine	< 2,5	Gamma-Chlordane	< 2,5
Sebuthylazin	< 2,5	Pyriproxyfen	< 2,5
Metobromuron	< 2,5		

Полученные результаты свидетельствуют о неоднородности агрохимического состояния исследуемой почвы. Значения pH (7,1), содержания гумуса (2,75 %) и общего азота (0,14 %) соответствовали приведённым в исследовании нормативным интервалам. Вместе с тем содержание доступного фосфора (43,4 ppm) и марганца (3,4 ppm) было ниже соответствующих нормативных значений, тогда как содержание калия (570 кг/га), кальция (6800 ppm), магния (362 ppm), железа (6,2 ppm) и меди (1,15 ppm) превышало указанные в Таблице 2. Такое сочетание показателей указывает на необходимость дифференцированного агрохимического мониторинга участка, а не только на оценку отдельных элементов [1, 5].

Особый интерес представляют результаты определения остаточных количеств пестицидов. Среди исследованных хлорорганических соединений наиболее высокое содержание было установлено для pp-DDE — 164 мкг/кг; содержание pp-DDT составило 36 мкг/кг, pp-DDD — 2,6 мкг/кг, а Endosulfan I — 1,7 мкг/кг.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

Для остальных соединений результаты находились ниже предела обнаружения метода (<1 мкг/кг). Для соединений, приведённых в Таблице 3, содержание также было ниже указанного предела (<2,5 мкг/кг) [9].

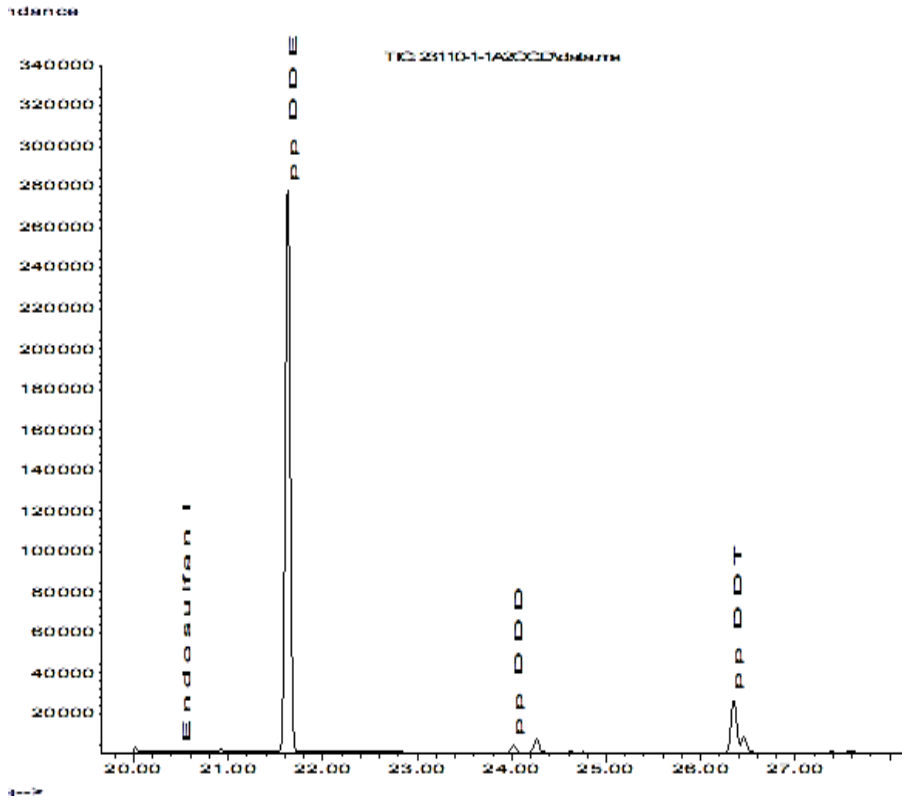


Рисунок 1. График встречаемости пестицидов эндосульфан, ppDDE, ppDDD и ppDDT

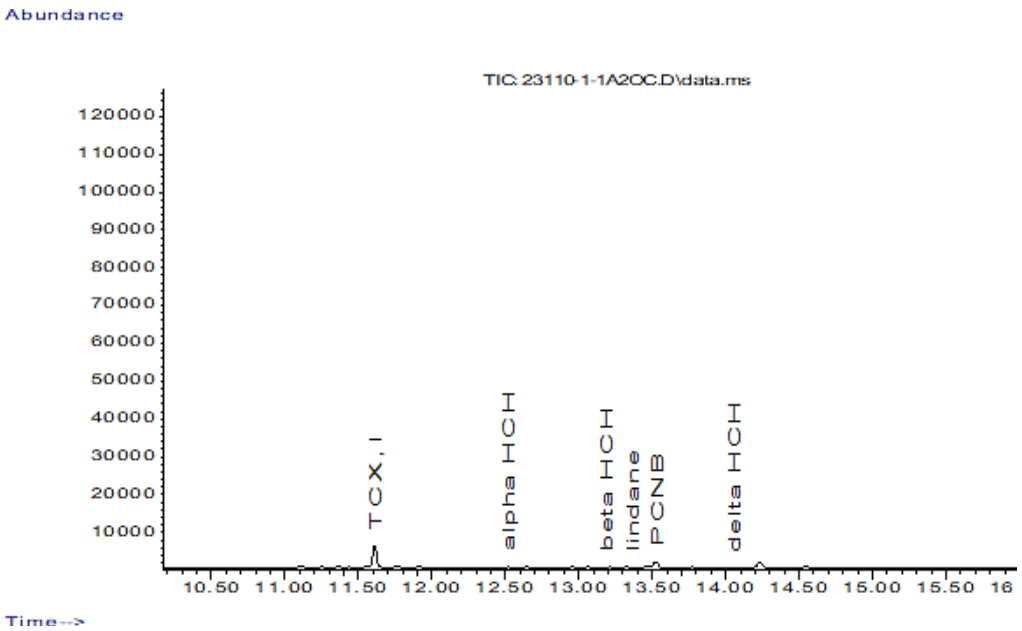


Рисунок 2: График встречаемости альфа-ГХЦГ, бета-ГХЦГ, дельта-ГХЦГ и линдана

Выявление DDT и его метаболитов DDE и DDD при последовательных отборах представляет экологический интерес, поскольку позволяет рассматривать загрязнение как

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

объект длительного мониторинга. Однако по представленным данным нельзя однозначно установить время поступления этих соединений в почву или их источник. Для такой интерпретации необходимы дополнительные сведения об истории применения средств защиты растений, свойствах почвы, миграции соединений и результатах пространственно более детального отбора проб [2, 5, 6, 9].

Результаты следует интерпретировать с учётом аналитической чувствительности методов. Значение «<1 мкг/кг» или «<2,5 мкг/кг» означает, что концентрация находилась ниже соответствующего предела обнаружения, а не полное отсутствие вещества в почве. Поэтому при сравнении участков и оценке динамики целесообразно указывать предел обнаружения/количественного определения каждого аналитического метода [3, 4].

Научная значимость работы заключается в комплексной оценке агроэкологического состояния почвы сельскохозяйственного участка Самухского района с одновременным рассмотрением физико-химических, агрохимических и токсикологических показателей. Дополнительную значимость представляет определение остаточных количеств широкого перечня пестицидов, включая соединения, ранее применявшиеся в сельскохозяйственной практике. Практическая значимость результатов состоит в возможности использования полученных данных при организации последующего агроэкологического мониторинга, корректировке схем отбора почвенных проб и уточнении перечня контролируемых пестицидов. Результаты по содержанию макро- и микроэлементов также могут учитываться при разработке мероприятий по оптимизации агрохимического состояния исследуемого участка [2].

Основным ограничением представленного исследования является ограниченная пространственная характеристика одного сельскохозяйственного участка и отсутствие в представленном материале полной серии количественных значений для каждого пестицида по всем датам отбора. Поэтому выявленные концентрации следует рассматривать как характеристику исследованного участка и периода наблюдений, а не как показатель состояния всех сельскохозяйственных земель Самухского района. В дальнейшем целесообразно расширить число точек отбора, применять единую стандартизированную схему пробоотбора, анализировать оросительную воду и материнскую породу, а также сопоставлять результаты с историей применения пестицидов на конкретном участке. Для повышения информативности мониторинга рекомендуется: 1) сохранять единые глубины и схемы отбора проб; 2) фиксировать даты и дозы применения средств защиты растений; 3) применять аналитические методы с документированными пределами обнаружения и количественного определения; 4) проводить повторные анализы в одинаковые фенологические и агротехнические периоды; 5) при необходимости включать анализ оросительной воды и соседних контрольных участков; 6) представлять результаты с указанием неопределённости измерений и соответствующих нормативных критериев (Таблица 4).

Таблица 4

ОБОБЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Показатель	*Результат*	*Интерпретация*
pH	7,1	В пределах приведённого интервала 6,5–7,5
Гумус	2,75 %	В пределах 2–4 %
Общий N	0,14 %	В пределах 0,09–0,17 %
P_2O_5	43,4 ppm	Ниже 60–90 ppm
K_2O	570 кг/га	Выше 250–500 кг/га
Ca	6800 ppm	Выше 1431–2860 ppm
Mg	362 ppm	Выше 55–114 ppm

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Т. 12. №11 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/132

Показатель	*Результат*	*Интерпретация*
pp-DDE	164 мкг/кг	Количественно выявлен
pp-DDT	36 мкг/кг	Количественно выявлен
pp-DDD	2,6 мкг/кг	Количественно выявлен
Endosulfan I	1,7 мкг/кг	Количественно выявлен
Остальные соединения таблиц 3.4–3.5	<1 или <2,5 мкг/кг	Ниже соответствующего предела обнаружения

Заключение

В результате проведённого исследования получены агроэкологически значимые данные о состоянии почвы сельскохозяйственного участка, расположенного в Самухском районе. Полученные результаты характеризуют физико-химические свойства почвы, её элементный состав, агрохимические показатели и наличие остаточных количеств исследуемых пестицидов. По результатам мониторинговых наблюдений и лабораторных исследований остаточные количества пестицидов определялись по 38 наименованиям, из которых следовые количества были зафиксированы по 8 наименованиям. Эндосульфан был выявлен при первом анализе, однако при последующих исследованиях его содержание оказалось ниже предела обнаружения метода (1 мкг/кг, или 1 ppm), вследствие чего его точную концентрацию определить не представилось возможным. Следовые количества альфа-ГХЦГ, бета-ГХЦГ, дельта-ГХЦГ и линдана также находились ниже установленного предела обнаружения/количественного определения. В то же время ДДТ, ДДЭ и ДДД выявлялись при всех трёх отборах проб. Согласно приведённым в исследовании международным и национальным нормативным требованиям, выявленные концентрации пестицидов не превышали соответствующие предельно допустимые уровни. На основании результатов определения физико-химических параметров почвы — pH, содержания гумуса, электропроводности, карбонатности, макро- и микроэлементов — установлено, что исследуемый участок по своим характеристикам занимает переходное положение между подтипами серо-бурых (каштановых) почв: светло-серо-бурой (светло-каштановой) и гипсоносной серо-бурой (каштановой) почвой. Повышенное содержание кальция (Ca) в исследуемой почве, согласно интерпретации результатов исследования, может быть связано с особенностями почвообразования и орошения. В частности, известковистый состав материнской породы, участвующей в почвообразовании на данном участке, а также повышенное содержание кальция в субартезианских водах, используемых для орошения, рассматриваются как факторы, способствующие повышенному содержанию кальция в почве. Для окончательного установления причинно-следственной зависимости необходимы дополнительные исследования материнской породы и оросительной воды. Содержание ряда других элементов в почве находилось в пределах приведённых нормативных значений, что, согласно результатам наблюдений, может быть связано с систематическим проведением агротехнических мероприятий на научно обоснованной основе. При дальнейшем проведении исследований по данной проблематике целесообразно заранее уточнять аналитический перечень определяемых соединений и чувствительность применяемых лабораторных методов, чтобы обеспечить выявление как исторически применявшихся, так и современных пестицидов. При отборе образцов для определения остаточных количеств пестицидов необходимо учитывать сроки и интенсивность предыдущего применения средств защиты растений на исследуемом участке, а также требования соответствующих методик отбора и подготовки проб. Глубина и схема отбора образцов должны определяться с учётом целей исследования, свойств исследуемых соединений и требований стандартизированных методик.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Соблюдение указанных методических требований позволит повысить репрезентативность результатов и обеспечить более объективную оценку агроэкологического состояния исследуемого участка.

Список литературы:

1. Бабаев М. П., Рамазанова Ф. М., Наджафова С. И., Гурбанов Э. А. Почвы. Азербайджанской Республики (Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность). М.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019.

2. Babaev M. P., Ismailov N. M., Nadzhafova S. I., Keiserukhskaya F. S., Orudzheva N. I. Approaches to determining maximum permissible concentrations of oil and oil products for different soil types on the basis of the assimilation potential (by the example of Azerbaijan soils) // Eurasian Soil Science. 2020. V. 53. №11. P. 1629-1634. https://doi.org/10.1134/S1064229320110046

3. Brinco J., Guedes P., da Silva M. G., Mateus E. P., Ribeiro A. B. Analysis of pesticide residues in soil: A review and comparison of methodologies // Microchemical Journal. 2023. V. 195. P. 109465. https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109465

4. Vryzas Z. Pesticide fate in soil-sediment-water environment in relation to contamination preventing actions // Current Opinion in Environmental Science & Health. 2018. V. 4. P. 5-9. https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.03.001

5. Ismailov N. M., Nadzhafova S. I., Keyseruchskaya F., Gasymova A. S. Soil-assimilation potential as a component of the soil passport and the assimilation potential of landscapes // Arid Ecosystems. 2020. V. 10. №1. P. 58-62.

6. Кейсерухская Ф. Ш. Влияние пестицидов на биогенность почв // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №9. С. 171-177. https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/24

7. Наджафова С. И., Кейсерухская Ф. Ш., Гасанова З. П. Самоочищающая способность различных типов почв Азербайджана от нефтяного загрязнения в зависимости от их pH // Агрохимия. 2021. №3. С. 82-87.

8. Correia A. A. S., Rasteiro M. G. A review of persistent soil contaminants: assessment and remediation strategies // Environments. 2025. V. 12. №7. P. 229. https://doi.org/10.3390/environments12070229

9. Ukalska-Jaruga A., Lewińska K., Mammadov E., Karczewska A., Smreczak B., Medyńska-Juraszek A. Residues of persistent organic pollutants (POPs) in agricultural soils adjacent to historical sources of their storage and distribution—the case study of Azerbaijan // Molecules. 2020. V. 25.№8. P. 1815. https://doi.org/10.3390/molecules25081815

References:

1. Babaev, M. P., Ramazanova, F. M., Nadzhafova, S. I., & Gurbanov, E. A. (2019). Pochvy. Azerbaidzhanskoi Respubliki (Oroshaemye pochvy Kura-Araksinskoi nizmennosti i ikh proizvoditel'naya sposobnost'). Moscow. (in Russian).

2. Babaev, M. P., Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., Keiserukhskaya, F. S., & Orudzheva, N. I. (2020). Approaches to determining maximum permissible concentrations of oil and oil products for different soil types on the basis of the assimilation potential (by the example of Azerbaijan soils). *Eurasian Soil Science*, *53*(11), 1629-1634. https://doi.org/10.1134/S1064229320110046

3. Brinco, J., Guedes, P., da Silva, M. G., Mateus, E. P., & Ribeiro, A. B. (2023). Analysis of pesticide residues in soil: A review and comparison of methodologies. *Microchemical Journal*, *195*, 109465. https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109465

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

4. Vryzas, Z. (2018). Pesticide fate in soil-sediment-water environment in relation to contamination preventing actions. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, *4*, 5-9. https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.03.001

5. Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., Keyseruchskaya, F., & Gasymova, A. S. (2020). Soil-assimilation potential as a component of the soil passport and the assimilation potential of landscapes. *Arid Ecosystems*, *10*(1), 58-62.

6. Keyserukhskaya, F. (2022). The Effect of Pesticides on Soil Biogenicity. *Bulletin of Science and Practice, 8*(9), 171-177. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/24

7. Наджафова, С. И., Кейсерухская, Ф. Ш., & Гасанова, З. П. (2021). Самоочищающая способность различных типов почв Азербайджана от нефтяного загрязнения в зависимости от их pH. *Агрохимия*, (3), 82-87.

8. Correia, A. A. S., & Rasteiro, M. G. (2025). A review of persistent soil contaminants: assessment and remediation strategies. *Environments*, *12*(7), 229. https://doi.org/10.3390/environments12070229

9. Ukalska-Jaruga, A., Lewińska, K., Mammadov, E., Karczewska, A., Smreczak, B., & Medyńska-Juraszek, A. (2020). Residues of persistent organic pollutants (POPs) in agricultural soils adjacent to historical sources of their storage and distribution — the case study of Azerbaijan. *Molecules*, *25*(8), 1815. https://doi.org/10.3390/molecules25081815

Поступила в редакцию
11.09.2026 г.

Принята к публикации
23.09.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Гаджиева Д. А., Гасанова С. З., Аскерова Ш. С. Оценка агроэкологического состояния и уровня загрязнения остаточными количествами пестицидов сельскохозяйственных почв Самухского района Азербайджана // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №11. С. 351-359. https://doi.org/10.33619/2414-2948/132/37

Cite as (APA):

Hajiyeva, J., Qasanova, S., & Esgerova, Sh. (2026). Assessment of the Agroecological Status and Pesticide Residue Contamination of Agricultural Soils in the Samukh District of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice, 12*(11), 351-359. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/132/37

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)