

УДК 635.21; 632.1
AGRIS F01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/19>

ПОЧВОЗАЩИТНОЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК СИСТЕМА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

©Юсубова У. Ч., ORCID: 0000-0001-9222-9416, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан, yusubovaulker@gmail.com

©Байрамов М. Х., Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

©Бабаев В. Р., Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

©Гусейнов И. А., канд. с.-х. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

©Аббасов А. Р., Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

CONSERVATION AGRICULTURE AS A SYSTEM FOR IMPROVING SOIL QUALITY AND SUSTAINABILITY OF PRODUCTION PROCESSES

©Yusubova U., ORCID: 0000-0001-9222-9416, Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan, yusubovaulker@gmail.com

©Bayramov M., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

©Babayev V., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

©Guseynov I., Ph.D., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

©Abbasov A., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. Сельское хозяйство Азербайджана в основном характеризуется небольшими фермерскими хозяйствами. Средний размер фермы составляет всего 1,5 га. Около 83% фермеров имеют земельные участки, и они обрабатывают почти 55% пахотных земель. С другой стороны, только 1,6% фермеров имеют эксплуатационные земельные участки. Темпы развития почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия и вытекающий из этого экономический выигрыш зависят от окружающей среды, на которую влияют экономические, социальные, экологические и другие факторы. Однако земля является неэластичным фактором производства. Поэтому почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие становится отдельным, хотя и интегрированным органом общего сельскохозяйственного производства из-за его особенности распределения неэластичных факторов среди конкурирующих вариантов производства растениеводческой продукции. Перевод обычной обработки почвы на нулевую может привести к потере общего порового пространства, о чем свидетельствует увеличение насыпной плотности. Инфильтрация, как правило, выше, а сток уменьшается при нулевой обработке почвы с сохранением остатков по сравнению с обычной обработкой почвы и нулевой обработкой почвы с удалением остатков. Необходимый рост урожайности, стабильность производства, снижение рисков и экологическая устойчивость могут быть достигнуты только с помощью методов управления, которые приводят к повышению качества почвы. В данной статье представлены результаты исследования, посвященного изучению возможных изменений физических свойств почвы.

Abstract. Agriculture in Azerbaijan is mainly characterized by small farms. The average size of the farm is only 1.5 hectares. About 83% of farmers own land plots, and they cultivate almost 55% of arable land. On the other hand, only 1.6% of farmers have operational land plots. The pace of development of environmental agriculture and the resulting economic gain in turns depend on the environment, which is influenced by economic, social, environmental and other factors. However, land is an inelastic factor of production. Therefore, conservation agriculture becomes a separate, albeit integrated body of general agricultural production due to its peculiarities of distribution of inelastic factors among competing crop production variants. The transfer of conventional tillage to zero can lead to a loss of total pore space, as evidenced by an increase in bulk density. Infiltration is generally higher, and runoff decreases with zero tillage with residue retention compared to conventional tillage and zero tillage with residue removal. The necessary yield growth, production stability, risk reduction and environmental sustainability can be achieved only with the help of management methods that lead to improved soil quality. This article presents the results of a study devoted to the study of possible changes in the physical properties of the soil.

Ключевые слова: устойчивость, мелкое сельскохозяйственное производство, почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, агроэкосистемы.

Keywords: sustainability, small-scale farming, conservation agriculture, agroecosystems.

Оценка воздействия методов ведения сельского хозяйства на функции агроэкосистем имеет важное значение для определения устойчивости систем управления [1], которые охватывают производительность, экономические, социальные и экологические компоненты систем землепользования [7]. Однако процесс принятия решений в области устойчивого управления можно было бы улучшить с помощью инструментов, обеспечивающих интеграцию и обобщение результатов почвенных исследований, приоритетов управления и экологических проблем [3]. Качество почвы считается ключевым элементом используется для оценки устойчивого управления земельными ресурсами в агроэкосистемах [9] посредством определения показателей качества почвы [2]. Качество почвы охватывает как продуктивные, так и экологические возможности почвы [5], состоит из двух частей: внутренней части, охватывающей присущую почве способность к росту сельскохозяйственных культур, и динамической части, на которую влияет управление почвой [6].

Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, которое фокусируется на системных перспективах, предполагает серьезные изменения в операциях по выращиванию сельскохозяйственных культур за счет сочетания сохранения растительных остатков, минимальной обработки почвы и соответствующего севооборота [4]. То, как реализуются эти основные принципы, сильно варьируется в зависимости от местных условий. Ключевые стратегии перехода от традиционных методов к методам почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ) предполагают отказ от нескольких методов, перечисленных ниже [8]:

Сжигание остатков или включение в поверхностное удержание остатков.

–Свободный переход сельскохозяйственной техники к контролируемому движению.

–Управление на основе сельскохозяйственных культур для управления на основе системы обрезки.

– Одиночные или единственные культуры для междурядного/ретрансляционного посева (севообороты).

– Неровные поля для точного лазерного выравнивания и выравнивания земель в системах гравитационного орошения.

В настоящее время практики ПРЗ были приняты фермерами на более чем 100 млн га по всему миру [3]. С внедрением различных видов методов сокращенной обработки почвы (например, минимальная обработка почвы, нулевая обработка почвы, постоянные приподнятые грядки) фермеры могут сэкономить рабочую силу и деньги [10]. В дополнение к экономическим выгодам, методы минимальной обработки почвы эффективно сводят к минимуму нарушение почвы, контролируют потери на испарение из почв, минимизируют потери на эрозию почвы, усиливают поглощение углерода в почве и увеличивают проникновение воды и количество доступной для растений почвенной воды [5]. Контролируемому или сокращенному трафику, что является важной практикой для успеха систем ПРЗ, способствуют постоянные приподнятые кровати. Это сводит к минимуму движение на поле и позволяет следовать по уже использованным ранее дорожкам, тем самым избегая повсеместного уплотнения поля. Таким образом, зона укоренения получает гораздо меньшее уплотнение под ПРЗ, что приводит к лучшей структуре почвы и более высоким урожаям по сравнению со свободным ходом сельскохозяйственной техники. Важно отметить, что контролируемое движение также приводит к экономии топлива, поскольку сцепление с дорогой более эффективно, когда шины едут по уплотненным дорожкам [5]. Управление структурой почвы является важнейшим физическим свойством почвы, используемым для определения качества почвы [3]. Деградация структуры почвы должна быть сбалансирована и не должна превышать за счет регенерации чтобы обеспечить устойчивое управление почвой [11]. Сохранение сельского хозяйства, определяемое как минимальное нарушение почвы (без обработки почвы) и постоянный почвенный покров (мульча) в сочетании с севооборотами, оказалось более устойчивой системой возделывания в будущем, чем те, которые обычно практикуются, поскольку природоохранное сельское хозяйство может восстановить функционирование почвы за счет улучшения проникновения воды, уменьшения эрозии, увеличения органического вещества почвы. Содержание вещества и улучшение почвы поверхностные агрегаты [8]. Чрезмерная эрозия верхнего слоя почвы на сельскохозяйственных угодьях, вызванная интенсивной обработкой почвы и выращиванием пропашных культур, привела к значительной деградации почв, а также способствовала загрязнению как поверхностных, так и подземных вод.

Существует много мнений о том, что такое идеальная сельскохозяйственная система. Многие согласятся с тем, что такая идеализированная система должна производить продовольствие на долгосрочной устойчивой основе. Многие также настаивают на том, что она должна поддерживать и улучшать здоровье человека, приносить экономическую и духовную пользу как производителям, так и потребителям, активно сохранять и защищать окружающую среду, быть самодостаточной и регенерирующей, а также производить достаточное количество продовольствия для растущего населения мира [7]. Чрезмерная эрозия верхнего слоя почвы на сельскохозяйственных угодьях, вызванная интенсивной обработкой почвы и пропашными культурами привело к значительной деградации почв, а также способствовало загрязнению как поверхностных, так и подземных вод. Органические отходы животноводства, сельскохозяйственной и морской перерабатывающей промышленности, а также коммунальные отходы (например, сточные воды и мусор) стали

основными источниками загрязнения окружающей среды как в развитых, так и в развивающихся странах.

Кроме того, традиционные системы сельскохозяйственного производства, основанные на химических веществах, создали множество источников загрязнения, которые прямо или косвенно могут способствовать деградации окружающей среды и разрушению базы природных ресурсов. Эта ситуация существенно изменилась бы, если бы эти загрязнители можно было использовать в сельскохозяйственном производстве в качестве источников энергии. *Цель исследования.* Основной задачей поставленной нами является изучение влияния обработки почвы на ее качество и устойчивость производственных процессов.

Методика исследования

Ресурсосберегающая обработка почвы — это собирательный обобщающий термин, обычно применяемый к обработке без обработки почвы, минимальной обработке почвы или обработке гряды, для обозначения того, что конкретная практика преследует определенную природоохранную цель. Обычно сохранение 30% поверхностного покрытия остатками характеризует нижний предел классификации для сохранения — обработки почвы, но также другие цели сохранения для практики включают экономию времени, топлива, дождевых червей, почвенной воды, структуры почвы и питательных веществ.

Результаты исследования

Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие (ПРЗ) направлено на сохранение, улучшение и более эффективное использование природных ресурсов посредством комплексного управления имеющимися почвенными, водными и биологическими ресурсами в сочетании с внешними ресурсами. Это способствует сохранению окружающей среды, а также расширению и устойчивому сельскохозяйственному производству. Это также можно назвать ресурсо-эффективным сельским хозяйством. Это включает в себя потребность в устойчивом сельскохозяйственном производстве, которую, очевидно, желает достичь все человечество. Тип и степень обработки почвы могут оказывать существенное влияние на свойства и процессы почвы и тем самым изменять структуру почвы [1].

Совокупный эффект этих преимуществ ПРЗ открывает большой потенциал для увеличения доступности воды [2] и питательных веществ для урожая [9] как в богарных, так и в орошаемых областях. Поэтому мы также ожидаем этих преимуществ при производстве орошаемых культур в [7]. Практика обработки почвы может изменить распределение почвенного агрегата по размерам, которое также варьировалось в зависимости от типа обработки почвы [4].

Alvear M., Rosas A., Rouanet J. L., Borie F. сообщили о различном влиянии различных методов обработки почвы на распределение как заполнителя, так и размеров пор. Они обнаружили, что макроагрегаты (>0,25 мм) и средний весовой диаметр были больше при нулевой обработке почвы (боронование после сбора урожая), чем при обычной обработке почвы (одна осенняя обработка культиватором с последующей двух-кратной обработкой весной перед посевом) на почвах с грубыми текстурами. Нарушение почвы как прямой результат обработки почвы является основной причиной истощения органического вещества и сокращения количества и стабильности почвенных агрегатов, когда местные экосистемы преобразуются в сельское хозяйство [1, 2].

Природоохранное сельское хозяйство поддерживает постоянный или полупостоянный органический почвенный покров. Это может быть растущий урожай или мертвая мульча. Его

функция заключается в физической защите почвы от солнца, дождя и ветра, а также в питании почвенной биоты. Почвенные микроорганизмы и почвенная фауна берут на себя функцию обработки почвы и балансировки питательных веществ в почве. Механическая обработка почвы нарушает этот процесс. Таким образом, нулевая или минимальная обработка почвы и прямой посев являются важными элементами ресурсосберегающего сельского хозяйства. Разнообразный севооборот также важен для предотвращения проблем с болезнями и вредителями.

Природоохранное сельское хозяйство не просто означает не возделывать почву, а потом делать все остальное так же. Это целостная система с взаимодействием между домашними хозяйствами, сельскохозяйственными культурами и скотом, поскольку севообороты и остатки имеют множество применений в домашних хозяйствах; результатом является устойчивая система ведения сельского хозяйства, которая отвечает потребностям фермеров.

Обработка почвы может быть определена как создание почвенных условий, подходящих для роста растений, хотя существует много различных определений. Методы обработки почвы должны избегать ухудшения свойств почвы и способствовать созданию устойчивой окружающей среды без снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Целями обработки почвы являются улучшение физических условий почвы для роста растений, внесение органических веществ и остатков в почву, устранение сорняков, подготовка семенного ложа, борьба с эрозией и подготовка почвы к орошению.

В обычных системах обработки почвы, как правило, после посадки на почве остается менее 15% остатков (СТІС 2010). Вспашка и интенсивная обработка почвы выполняются по всему полю. Первичные и вторичные операции традиционной обработки почвы обычно выполняются при подготовке семенного ложа и/или выращивании данной культуры. Первичная обработка почвы определяется как операция обработки почвы, которая представляет собой начальную, основную операцию по обработке почвы. При первичной обработке почвы применяются методы глубокой обработки почвы с помощью дисковых или отвальных плугов, долот и глубокорыхлителей. Методы более мелкой обработки почвы применяются при вторичной обработке почвы, чтобы измельчить почву и подготовить прекрасное семенное ложе для посадки с помощью культиваторов, дисковых борон, ротоваторов и т. д. (SSSA 2010).

Методы природоохранное сельское хозяйство используются, в частности, для сохранения почвы и почвенной воды, а также для создания устойчивой окружающей среды. Эта система представляет большой интерес, поскольку она улучшает эффективное использование природных ресурсов: воды, почвы и энергии. Природоохранная обработка почвы определяется как «любая система обработки почвы или посадки, при которой по меньшей мере 30% поверхности почвы покрыто растительными остатками после посадки, чтобы уменьшить эрозию водой или ветром». Хотя применение защитной обработки почвы варьируется от региона к региону, основной причиной ее популярности является ее эффективность в борьбе с эрозией. В системах природоохранное сельское хозяйство нет глубокой обработки почвы, которая переворачивает и закапывает растительные остатки. Существует пять типов систем защитной обработки почвы: без обработки почвы, мульчирующая обработка, полосовая (зональная) обработка, гребневая обработка и минимальная (сокращенная) обработка почвы (СТІС 2010). Основными принципами методов природоохранное сельское хозяйство являются постоянное минимальное механическое нарушение почвы, постоянный органический почвенный покров и диверсификация видов

сельско-хозяйственных культур, выращиваемых последовательно или ассоциациями (<https://clck.ru/gi5vy>).

Системы природоохранной обработки почвы имеют преимущества как для почвенных, так и для водных ресурсов. Почва сохраняется за счет устранения эрозии через пожнивные остатки, а вода сохраняется за счет оставления пожнивных остатков на поверхности почвы, чтобы вода под поверхностью почвы не могла испариться. Дополнительными положительными эффектами являются улучшение качества поверхностных и подземных вод, сокращение затрат труда, экономия времени и топлива, снижение эрозии, повышение влажности почвы, улучшение проникновения воды, уменьшение уплотнения почвы, увеличение дикой природы и биологической активности, сокращение выбросов углекислых газов и снижение загрязнения воздуха [7].

Изменения в органическом веществе почвы, вызванные управлением концентрация углерода может значительно изменять агрегатные свойства [9].

Gogucu S., Khalilian A., Han Y. J., Dodd R. B., Smith B. R. концептуализировали взаимосвязи между структурой почвы в разных масштабах, начиная с почвенного профиля с *red* или близко, до образования агрегатов, которое является предметом. Следовательно, для того, чтобы почва обладала желаемыми гидравлическими и механическими свойствами почвы, необходимо разработать различные иерархические порядки и устойчивых к воздействию различных напряжений [10].

Природоохранная обработка почвы может улучшить структуру и стабильность почвы, тем самым способствуя улучшению дренажа и водоудерживающей способности, что снижает экстремальны показатели заболачивания и засухи. В целом, органическое вещество почвы рассматривается как ключевой фактор агрегации почвы и, следовательно, конфигурация порового пространства, поэтому любое управление влияет на уровень и различная доля органического вещества почвы будет сильно влиять почва функционирует.

В современных традиционных методах обработки почвы почва обрабатывается в зависимости от изменения условий и свойств почвы. Целью передовых методов обработки почвы является использование меньшего количества топлива и энергии и предотвращение чрезмерного нарушения почвы за счет изменения режимов обработки почвы.

В качестве усовершенствованных методов обработки почвы могут использоваться различные термины: обработка почвы переменной глубины, обработка почвы для конкретного участка или точная обработка почвы. Используя эти приложения для обработки почвы, можно изменять глубину обработки почвы в соответствии с данными из источника данных, будь то карта изменчивости или датчик в реальном времени. Поэтому этот метод называется *обработкой почвы на основе карты или датчика на основе конкретного участка на основе источника данных*.

Эти методы применяются для удаления уплотненного слоя почвы при переменной глубине обработки почвы. Несколько исследователей сообщили об улучшении агрегации почвы после внесения растительных остатков в почву при системах возделывания на основе риса [5].

В системе возделывания риса и пшеницы на суглинистой песчаной почве внесение пшеничной соломы в течение 5-летнего периода в рис способствовало образованию почвенных агрегатов, особенно размером 1–2 мм и средним диаметром массы был более эффективным по сравнению с их отдельными приложениями (Таблица).

Аналогичным образом, в ходе долгосрочного эксперимента (2019–2020 гг.) по севообороту риса-риса в Китае Лю и Шен (1992) отметил, что внесение растительных остатков способствует агрегации.

Содержание микроагрегатов (0,25–1,0 мм) было увеличено с 10,9% при обработке неорганическими удобрениями до 12,1% в зеленом навозе молочной вики и до 13,6% в зеленом навозе плюс обработка рисовой соломой.

Таблица

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННОГО НАВОЗА И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА АГРЕГАЦИЮ ПОЧВЫ
И НАСЫПНУЮ ПЛОТНОСТЬ В СИСТЕМЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА И ПШЕНИЦЫ
НА СУГЛИНИСТО-ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ ЧЕРЕЗ 5 ЛЕТ

Лечение	Водостойкие агрегаты (%)				Средний вес диаметр (мм)	Насыпная плотность (Мг м ⁻³)	
	>2 mm	1-2 mm	0.5-1 mm	0.1-0.5 mm		0-10 cm	10-20 cm
Остатки удалены	9,8	10,0	5,6	11,3	1,42	1,59	1,72
Включенный остаток	11,7	15,0	5,5	11,3	1,58	1,49	1,72
Зеленый навоз (ГМ)	11,1	15,5	6,1	12,0	1,56	1,51,	1,71
Растительные остатки + ГМ	17,1	10,1	6,9	9,1	1,68	1,48	1,68

Заключение

Таким образом переход от обычной обработки почвы к нулевой, уменьшение эрозии и предотвращение уплотнения поверхности из-за покрытия растительных остатков на поверхности и более высокой стабильности агрегата в условиях нулевой обработки почвы. Температура почвы изменяется в зависимости от растительных остатков, оставшихся на поверхности. Консервационная обработка почвы имеет преимущества для сохранения почвы, органических материалов и воды, но может увеличить использование пестицидов. Кроме того, консервирующая обработка почвы не рекомендуется, если почва уплотнена, поскольку уплотнение почвы ограничивает развитие корней и сельскохозяйственных культур, что приводит к снижению урожайности. На уплотненных участках необходимо применять обычную обработку почвы. Уплотнение почвы устраняется глубокой обработкой почвы, обычно на одинаковую глубину по всему полю. Однако могут наблюдаться значительные различия в глубине и толщине слоев твердой пленки, кроме того, в некоторых частях месторождения твердая пленка может отсутствовать. Идеально определить глубину обработки почвы на основе параметров почвы, а затем применить обработку почвы на переменной глубине. Обработка почвы с переменной глубиной на основе карт и датчиков показывает многообещающие результаты, включая значительную экономию энергии и топлива. Существует значительное количество исследований по обработке почвы переменной глубины, но большинство из этих технологий все еще изучаются и еще не внедрены в сельскохозяйственную практику.

Список литературы:

1. Abiven S., Menasseri S., Angers D. A., Leterme P. Dynamics of aggregate stability and biological binding agents during decomposition of organic materials // European Journal of Soil Science. 2007. V. 58. №1. P. 239-247. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2006.00833.x>

2. Aggarwal G. C., Sidhu A. S., Sekhon N. K., Sandhu K. S., Sur H. S. Puddling and N management effects on crop response in a rice-wheat cropping system // *Soil and Tillage Research*. 1995. V. 36. №3-4. P. 129-139. [https://doi.org/10.1016/0167-1987\(95\)00504-8](https://doi.org/10.1016/0167-1987(95)00504-8)
3. Alvear M., Rosas A., Rouanet J. L., Borie F. Effects of three soil tillage systems on some biological activities in an Ultisol from southern Chile // *Soil and Tillage Research*. 2005. V. 82. №2. P. 195-202. <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.06.002>
4. Amézketa E. Soil aggregate stability: a review // *Journal of sustainable agriculture*. 1999. V. 14. №2-3. P. 83-151. https://doi.org/10.1300/J064v14n02_08
5. Andrews S. S., Carroll C. R. Designing a soil quality assessment tool for sustainable agroecosystem management // *Ecological Applications*. 2001. V. 11. №6. P. 1573-1585. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[1573:DASQAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1573:DASQAT]2.0.CO;2)
6. Adamchuk V. I., Skotnikov A. V., Speichinger J. D., Kocher M. F. Development of an instrumented deep-tillage implement for sensing of soil mechanical resistance // *Transactions of the ASAE*. 2004. V. 47. №6. P. 1913. <https://doi.org/10.13031/2013.17798>
7. Christenson P. T., Adamchuk V. I., Kocher M. F. Instrumented blade for mapping soil mechanical resistance // 2004 ASAE Annual Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2004. P. 1. <https://doi.org/10.13031/2013.17645>
8. Andrade-Sanchez P., Upadhyaya S. K., Plouffe C., Poutre B. Potential use of the UC Davis soil compaction profile sensor (UCD-SCPS) for site-specific tillage applications // 2008 Providence, Rhode Island, June 29–July 2, 2008. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2008. P. 1. <https://doi.org/10.13031/2013.24747>
9. Gilbertsson M. On-the-go sensors measuring differences in soil parameters—a comparison between a conductivity sensor and a draft force sensor // *Proceedings of the Third European Conference on Precision Agriculture*, eds. S. Blackmore and G. Grenier. 2001. P. 383-388.
10. Gorucu S., Khalilian A., Han Y. J., Dodd R. B., Wolak F. J., Keskin M. Variable depth tillage based on geo-referenced soil compaction data in coastal plain region of South Carolina // 2001 ASAE Annual Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1998. P. 1. <https://doi.org/10.13031/2013.7322>
11. Gorucu S., Khalilian A., Han Y. J., Dodd R. B., Smith B. R. An algorithm to determine the optimum tillage depth from soil penetrometer data in coastal plain soils // *Applied Engineering in Agriculture*. 2006. V. 22. №5. P. 625-631. <https://doi.org/10.13031/2013.21993>

References:

1. Abiven, S., Menasseri, S., Angers, D. A., & Leterme, P. (2007). Dynamics of aggregate stability and biological binding agents during decomposition of organic materials. *European Journal of Soil Science*, 58(1), 239-247. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2006.00833.x>
2. Aggarwal, G. C., Sidhu, A. S., Sekhon, N. K., Sandhu, K. S., & Sur, H. S. (1995). Puddling and N management effects on crop response in a rice-wheat cropping system. *Soil and Tillage Research*, 36(3-4), 129-139. [https://doi.org/10.1016/0167-1987\(95\)00504-8](https://doi.org/10.1016/0167-1987(95)00504-8)
3. Alvear, M., Rosas, A., Rouanet, J. L., & Borie, F. (2005). Effects of three soil tillage systems on some biological activities in an Ultisol from southern Chile. *Soil and Tillage Research*, 82(2), 195-202. <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.06.002>
4. Amézketa, E. (1999). Soil aggregate stability: a review. *Journal of sustainable agriculture*, 14(2-3), 83-151. https://doi.org/10.1300/J064v14n02_08

5. Andrews, S. S., & Carroll, C. R. (2001). Designing a soil quality assessment tool for sustainable agroecosystem management. *Ecological Applications*, 11(6), 1573-1585. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[1573:DASQAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1573:DASQAT]2.0.CO;2)
6. Adamchuk, V. I., Skotnikov, A. V., Speichinger, J. D., & Kocher, M. F. (2004). Development of an instrumented deep-tillage implement for sensing of soil mechanical resistance. *Transactions of the ASAE*, 47(6), 1913. <https://doi.org/10.13031/2013.17798>
7. Christenson, P. T., Adamchuk, V. I., & Kocher, M. F. (2004). Instrumented blade for mapping soil mechanical resistance. In *2004 ASAE Annual Meeting* (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers. <https://doi.org/10.13031/2013.17645>
8. Andrade-Sanchez, P., Upadhyaya, S. K., Plouffe, C., & Poutre, B. (2008). Potential use of the UC Davis soil compaction profile sensor (UCD-SCPS) for site-specific tillage applications. In *2008 Providence, Rhode Island, June 29–July 2, 2008* (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers. <https://doi.org/10.13031/2013.24747>
9. Gilbertsson, M. (2001). On-the-go sensors measuring differences in soil parameters—a comparison between a conductivity sensor and a draft force sensor. In *Proceedings of the Third European Conference on Precision Agriculture*, eds. S. Blackmore and G. Grenier (pp. 383-388).
10. Gorucu, S., Khalilian, A., Han, Y. J., Dodd, R. B., Wolak, F. J., & Keskin, M. (1998). Variable depth tillage based on geo-referenced soil compaction data in coastal plain region of South Carolina. In *2001 ASAE Annual Meeting* (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers. <https://doi.org/10.13031/2013.7322>
11. Gorucu, S., Khalilian, A., Han, Y. J., Dodd, R. B., & Smith, B. R. (2006). An algorithm to determine the optimum tillage depth from soil penetrometer data in coastal plain soils. *Applied Engineering in Agriculture*, 22(5), 625-631. <https://doi.org/10.13031/2013.21993>

Работа поступила
в редакцию 18.03.2022 г.

Принята к публикации
23.03.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Юсубова У. Ч., Байрамов М. Х., Бабаев В. Р., Гусейнов И. А., Аббасов А. Р. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие как система для улучшения качества почвы и устойчивости производственных процессов // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №5. С. 145-153. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/19>

Cite as (APA):

Yusubova, U., Bayramov, M., Babayev, V., Guseynov, I., & Abbasov, A. (2022). Conservation Agriculture as a System for Improving Soil Quality and Sustainability of Production Processes. *Bulletin of Science and Practice*, 8(5), 145-153. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/19>