

УДК 631.5:633.11

DOI 10.48612/vch/6xav-9xa3-f5m9

**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ****А. Н. Ильин, Т. А. Ильина, Л. Г. Шашкаров***Чувашский государственный аграрный университет  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В работе приведены результаты исследований за 2011-2017 гг. по оптимизации условий основной обработки почвы в зерно-травяном севообороте на эрозионноопасном и среднесмытом участках типично-серой лесной тяжелосуглинистой почве. В стационарном 2-факторном эксперименте в 2 закладках изучалось влияние отвальной и безотвальной смешанной систем обработки почв с использованием отвального и чизельного плуга, подпокровного рыхлителя кротователя, культиватора-плоскореза и дискового орудия между колями и под колями на полноту всходов культур в севообороте, сохранность растений озимой ржи при перезимовке, общую кустистость зерновых, высоту и массу растений. В обеих закладках стационарного опыта на несмытом поле сохранялось положительное последствие глубокой вспашки, проведенной под яровую пшеницу, на массу растений озимой ржи, но на смытом склоне оно не отмечалось. Здесь проявлялось благоприятное последствие на этот показатель чизелевания, осуществленного под вторую культуру севооборота. Наибольшая масса растений озимой ржи в расчете на единицу площади установлена на несмытой почве между колями после чизелевания под предшественником, наименьшая – на смытом склоне в колях при нулевой системе основной обработки почвы. На массе растений ячменя положительно сказывалось действие чизелевания, подпокровного рыхления, а на незэродированном участке – также и глубокой вспашки. Низкие показатели массы его растений отмечались на смытом склоне по колям при нулевой основной обработке почвы, а растения на незэродированном поле между колями при рыхлении ПР-2,1 отмечались наибольшей массой.

**Ключевые слова:** вспашка, всхожесть, восковая спелость, коля, нулевая обработка, рыхление, кустистость, масса растений, чизелевание, урожайность.

**Введение.** Серые лесные почвы являются наиболее распространенными на землях сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики – более 600 тыс. га; причем, наибольшая часть их отведена под пашню. Однако по причине расположения пашни на склонах более 80% площадей серых лесных почв эродировано, что сильно влияет на их физические, биологические и агрохимические свойства [2], [7].

Несмытые и слабосмытые разновидности серых лесных почв довольно близки по своим морфологическим признакам и основным свойствам друг к другу, что предполагает единую систему обработки пашни и применения удобрений. Однако среднесмытые почвы, расположенные ниже средней части склона, резко отличаются от них, в первую очередь, по морфологическим признакам (отсутствие горизонта А<sub>2</sub>В)? физическим и агрохимическим свойствам [5]. Поэтому использование одних и тех же способов обработки почв и окультуривания для единого подтипа типично-серых лесных почв, но различных разновидностей по степени смытости, невозможно; более того, на среднесмытых разновидностях это может привести к усилению процессов водной эрозии [6], [11], [12].

В связи с вышеизложенным, изучение разных систем механической обработки несмытых и среднесмытых разновидностей серых лесных почв является актуальным.

Целью исследований являлось изучение действия различных систем обработки серой лесной тяжелосуглинистой почвы в условиях ее подверженности смыву на рост и развитие сельскохозяйственных культур и повышение продуктивности зерно-травяного севооборота.

В задачи исследований входили фенологические и биометрические наблюдения и изучение формирования вегетативной массы растений.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объектов исследований выбраны несмытые эрозионно-опасные и среднесмытые типично-серые лесные тяжелосуглинистые почвы Междивильского агроландшафта. Исследования проводились в 2010-2017 годах в стационарном 2-факторном эксперименте в 2 закладках на опытном поле Чувашского НИИИСХ на пологом слабо продольно- и поперечновыпуклом склоне северо-западной экспозиции в звене севооборота: яровая пшеница – горох – озимая рожь – ячмень с подсевом люцерны – люцерна 1-го г.п. – люцерна 2-го г.п.

Исследования проводились как между колями от проходов сельскохозяйственной техники, так и по колее.

Системы обработки почвы включали: вспашку на глубину 22 см; вспашку на 30 см, плоскорезное рыхление на 30 см, чизелевание на 40 см; подпокровное рыхление на 30 см и без основной обработки (минимальную). Контроль: вспашка на глубину 22 см.

В течение вегетационного периода вели наблюдения за ростом и развитием сельскохозяйственных культур, формированием наземной массы и листовой поверхности (способом высечек), определяли

фотосинтетический потенциал (по А.А. Ничипоровичу), чистую продуктивность фотосинтеза (по Кидду, Весту и Бриггсу).

Биологическую урожайность устанавливали по зерновой плотности колоса, густоте стояния продуктивных стеблей, длине колоса или боба, числу последних на одном стебле по J. Salai (1975).

Состояние сельскохозяйственных культур изучалось в основные фазы развития растений: всходы – появление очередных листьев – появление боковых побегов (кущение) – рост стебля – появление бутонов и соцветий – цветение – формирование семян и плодов – созревание.

В опытах использованы, рекомендованные в производство в Чувашской Республике, семена сорта яровой пшеницы «Пирамида», озимой ржи «Безенчукская-87», гороха «Труженик», ячменя «Эльф», люцерны изменчивой «Сарга».

Нормы высева яровой пшеницы – 6 млн, гороха – 1,2 млн, ржи и ячменя – 5 млн всхожих семян на гектар.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На фоне различной системы обработки в рядах всходы всех культур начинают появляться раньше, чем между ними, что объясняется более быстрым набуханием семян в уплотненной почве. На несмытой почве по рядам всходы ржи и гороха на один-два дня появлялись раньше, чем в междурядных участках. Рожь – засухоустойчивая культура, но дружное прорастание семян озимой ржи зависит от условий увлажнения. В фазе всходов гороха при различных технологиях ее обработки капиллярная влагоемкость несмытой почвы по рядам составляла 29-36%, а между рядами – 22-30%. Чизелевание, подпоровое и плоскорезное рыхления обеспечивали более высокую влажность во всем полуметровом слое, чем вспашка.

В условиях Нечерноземной зоны оптимальной густотой всходов зерновых культур следует считать не менее 400-500 растений на 1 м<sup>2</sup> при норме высева 6 млн всхожих зерен на 1 га, при этом обеспечивается полевая всхожесть на уровне 70-80% [10].

Полевая всхожесть – количество полученных всходов от количества высеянных семян или процент всходов от числа высеянных семян (ГОСТ 20290 – 74). В среднем за три года исследований наиболее высокой густотой всходов и полевой всхожестью характеризовался сорт яровой пшеницы «Симбирцит». Густота всходов изменялась от 438 до 505 растений на 1 м<sup>2</sup>, а полевая всхожесть составила 73,1-84,2% [8], [13], [15].

На фоне чизелевания и подпорового рыхления наблюдается увеличение полевой всхожести семян яровых, что объясняется приходом влаги за счет углубления обработки [6], [7], [11].

На фоне безосновной обработки почвы (нулевая система) наблюдается снижение полевой всхожести, что связано с особенностями уплотнения и увлажнения этих участков [1], [4].

**Наблюдения за формированием вегетативной массы растений.** Формирование надземной массы и корневой системы, засухоустойчивость или зимостойкость зерновых определяется общей кустистостью [5], [9], [14].

В рядах кущение как озимой, так и яровых зерновых было слабее, чем между ними (рис. 1). В узле кущения размещаются все части будущего растения, и одновременно он служитместилищем запасных питательных веществ. На несмытой почве общая кустистость зерновых выше, чем на среднесмытой разновидности. Это объяснимо, если учесть различия этих участков по особенностям водного и пищевого режимов, плотности и твердости почвы. После чизелевания общая кустистость зерновых оказалась выше, чем после других приемов, в том числе и в последствии на озимой ржи, что также связано с лучшей влагообеспеченностью посевов при данной системе обработки почвы.

Сохранность растений озимой ржи при перезимовке в рядах оказалась ниже, чем между ними, особенно на смытом склоне (рис. 1).

Отмирание узла кущения всегда приводит к гибели растений. Залегает он обычно на глубине 2-3 см; при более глубоком залегании увеличивается устойчивость зерновых к полеганию и другим неблагоприятным условиям. Гибель растений озимой ржи при перезимовке наблюдается в рядах на среднесмытой почве. Это явилось следствием мелкого расположения узла кущения по рядам, что приводило к вымерзанию. Более глубокое залегание узла кущения озимых культур предохраняет их от зимне-весенних пониженных температур. Озимая рожь сорта Безенчукская 87 обладает хорошей зимостойкостью, засухоустойчивостью.

Различия в условиях водного, воздушного, пищевого режимов полей при неодинаковых системах обработки почвы сказывались на высоте растений. Более длинными были стебли ржи и ячменя при системе обработки почвы – чизелевание. Высота растений мало отличалась между рядами и по следам колес.

На фоне безосновной обработки почвы (нулевая система) наблюдается снижение высоты стеблей зерновых, особенно в рядах на среднесмытой почве.

Различия в обеспеченности растений факторами жизни, условиях произрастания в первую очередь сказываются на накоплении ими вегетативной массы [10], [11], [13], [15].

В среднем за годы исследований на несмытой почве масса растений яровой пшеницы была значительно большей, чем на смытой.

Повышение глубины вспашки от 22 до 30 см на несмытом участке способствовала увеличению массы растений яровой пшеницы, а на смытом – нет. Видимо, глубокая заделка растительных остатков на эродированном поле не улучшает обеспеченность растений факторами жизни, находящимися в минимуме [3], [10], [11]. На всех участках по рядам масса растений была меньшей, чем вне их.

В среднем максимальная масса растений гороха отмечалась на межкочечных участках несмытого поля при чизелевании, минимальная – на смытом склоне по кочечам при нулевой основной обработке почвы. По действию их величины подземной массы этой культуры на несмытой почвенной разности подпокровное рыхление не отличалось от чизелевания, но на смытой по кочечам заметно уступало последнему. При этом отличалось благоприятное последствие на массу растений применение глубокой вспашки под предшественником [9], [12], [14].

При нулевой технологии основной обработки растения гороха оказались маловесными на обеих частях склона.

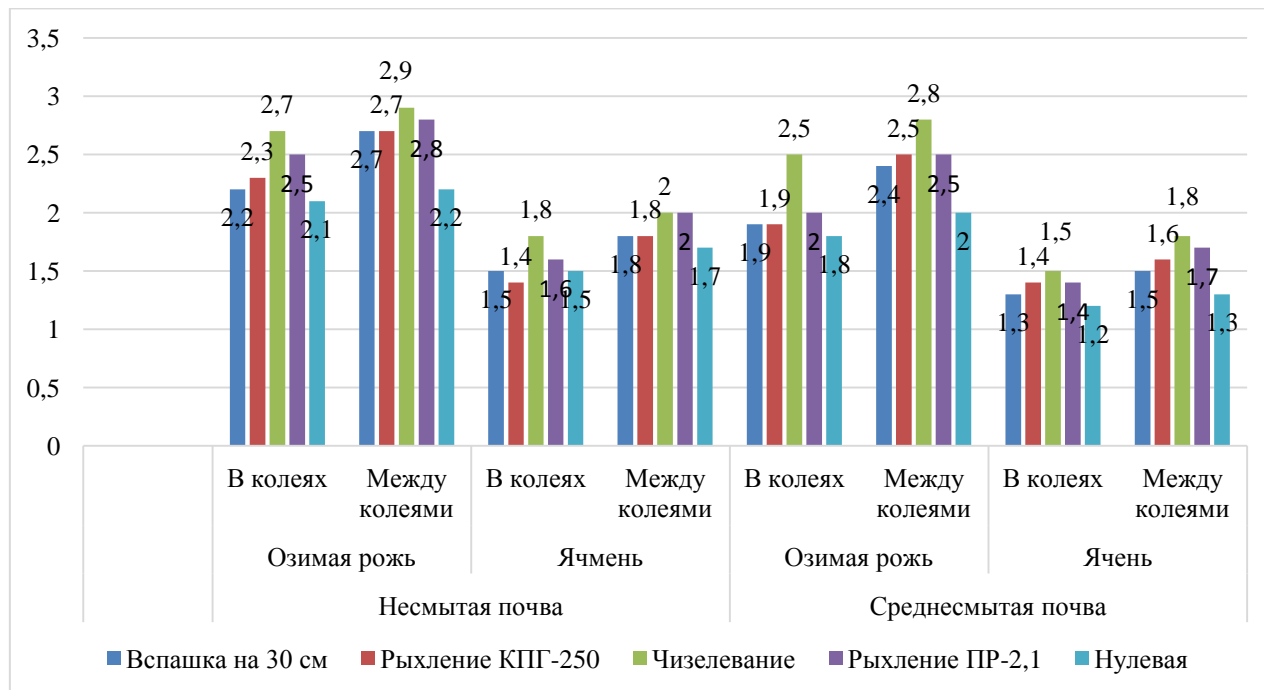


Рис. 1. Общая кустистость зерновых при различных системах обработки почвы

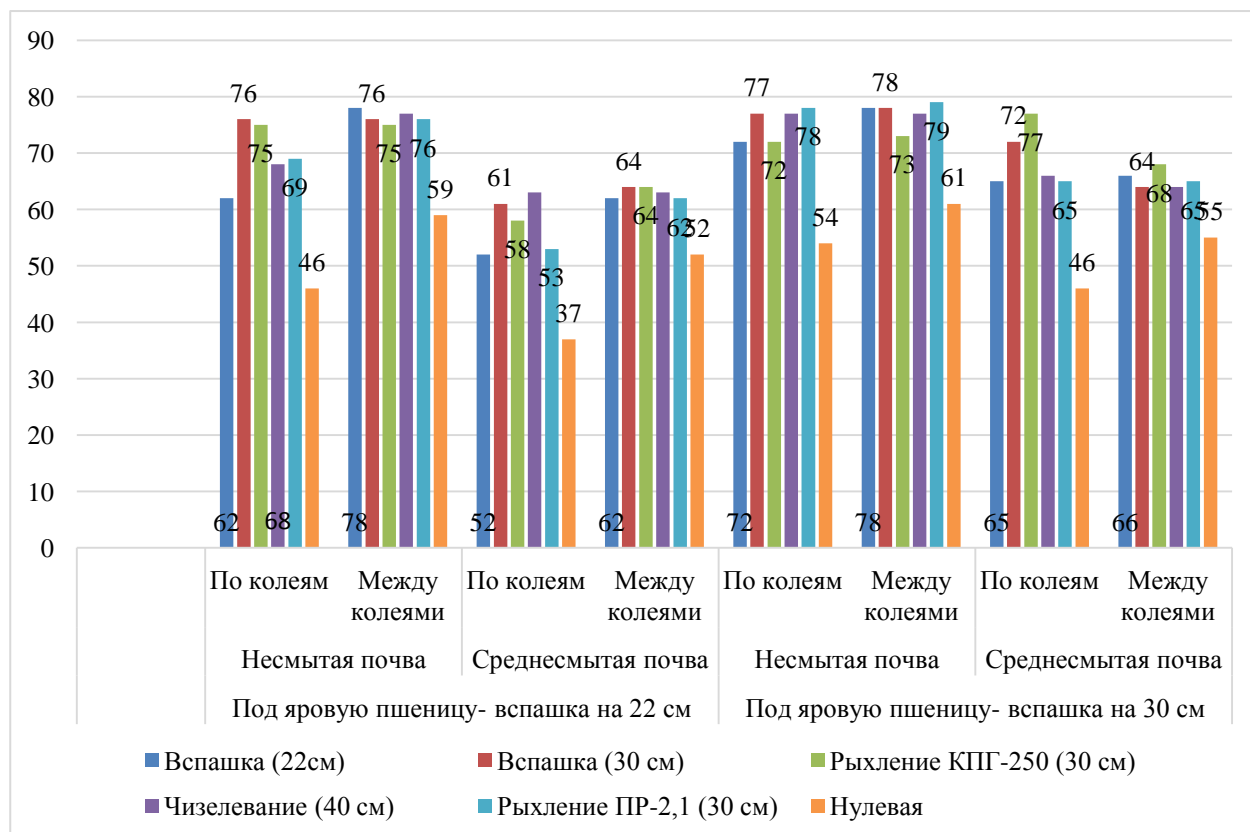


Рис. 2. Сухая масса надземной части гороха в фазе восковой спелости при различных системах обработки почвы, ц/га

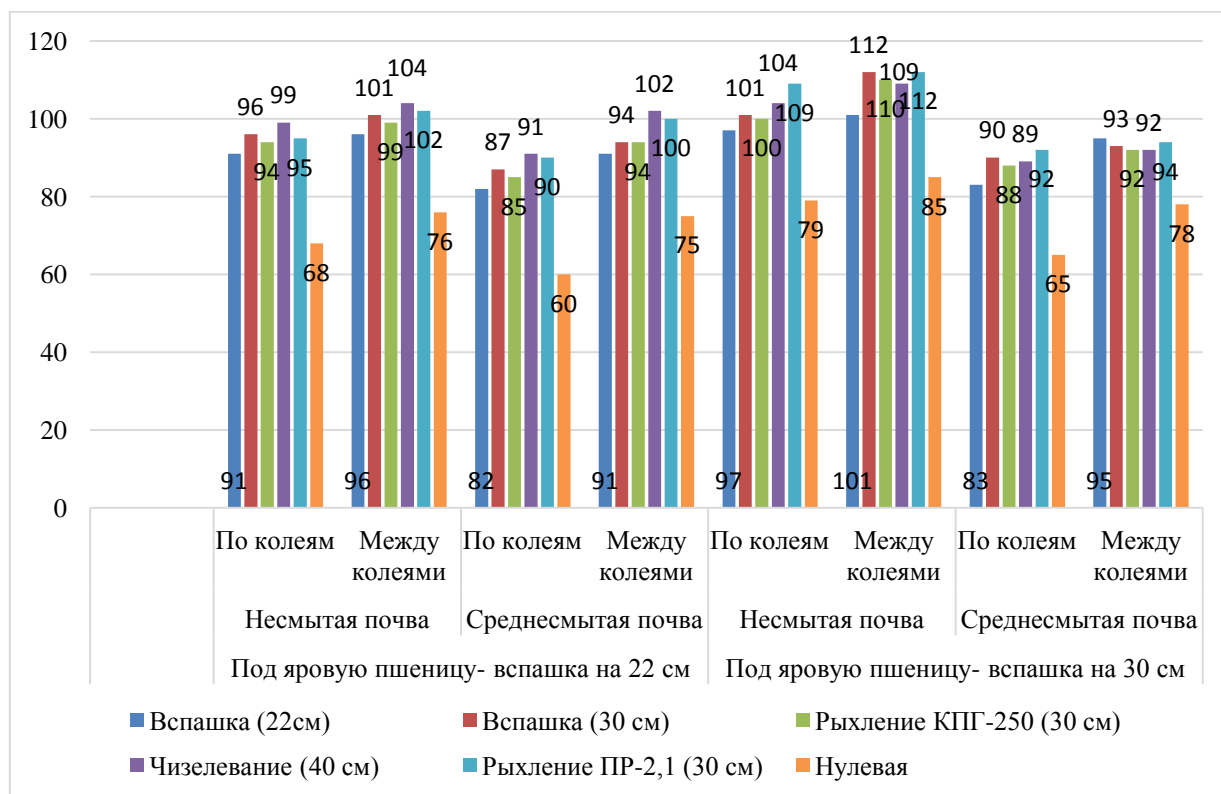


Рис. 3. Сухая масса надземной части озимой ржи в фазе восковой спелости при различных системах обработки почвы, ц/га

На массе растений ячменя положительно сказывалось действие чизелевания, подпокровного рыхления, а на незеродированном участке – также и глубокой вспашки. Низкие показатели массы его растений отмечались на смытом склоне по колеям при нулевой обработке почвы, а растения на незеродированном поле между колеями при рыхлении ПР-2,1 отмечались наибольшей массой (рис. 4.)

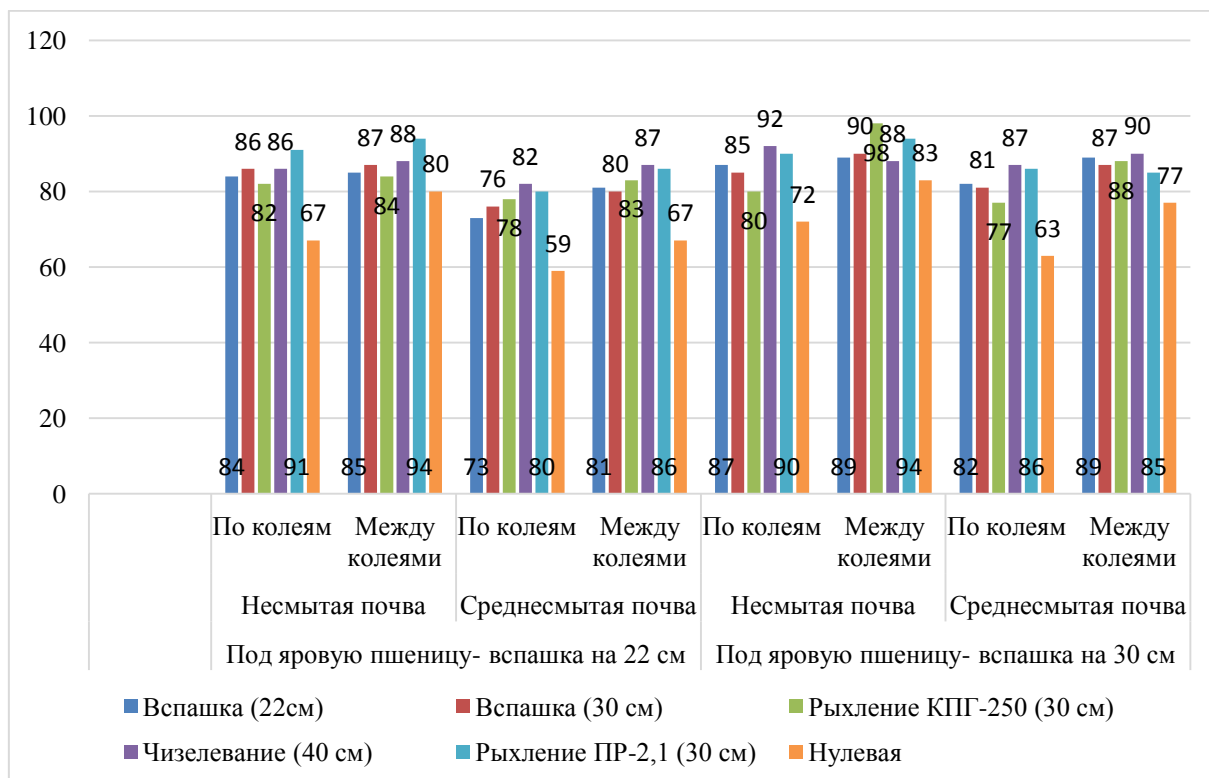


Рис. 4. Сухая масса надземной части ячменя в фазе восковой спелости при различных системах обработки почвы, ц/га (ячмень)

**Выводы.** На фоне чизелевания и подпокрывного рыхления наблюдается увеличение полевой всхожести семян яровых. В колеях кушение как озимой, так и яровых зерновых было слабее, чем между ними.

После чизелевания общая кустистость зерновых оказалась выше, чем после других приемов, в том числе и в последствии на озимой ржи.

Мелкое расположение узла кушения по колеям на смытом склоне приводило к вымерзанию растений озимой ржи.

На фоне чизелевания более длинными были стебли ржи и ячменя. Высота растений мало отличалась между колеями и по следам колес.

В обеих закладках стационарного опыта на несмытом участке поля сохранялось положительное последствие глубокой вспашки, проведенной под яровую пшеницу, на массу растений озимой ржи.

Наибольшая масса растений озимой ржи в расчете на единицу площади установлена на несмытой почве между колеями после чизелевания под предшественником, а наименьшая – на смытом склоне в колеях при нулевой системе основной обработки почвы. На массе растений ячменя положительно сказывалось действие чизелевания, подпокрывного рыхления.

### Литература

1. Антонов, В. Г. Эффективность длительного применения минимальных способов обработки почвы в севооборотах / В. Г. Антонов, А. П. Ермолаев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 4(65). – С. 87-92. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.65.4.87-92. – EDN XVLNZZ.
2. Васильев, О. А. Восстановление плодородия деградированных автоморфных почв Южного Нечерноземья / О. А. Васильев. – Чебоксары : Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2016. – 263 с. – ISBN 5-91225-005-9. – EDN BYOIKU.
3. Васильев, О. А. Эродированные почвы Чувашской Республики / О. А. Васильев. – Чебоксары : Пегас, 2007. – 248 с. – ISBN 5-91225-010-5. – EDN DAJPFL.
4. Дементьев, Д. А. Влияние применения минимальных способов обработки почвы на плотность сложения и твердость серых лесных почв / Д. А. Дементьев, В. Г. Антонов // Методы и технологии в селекции растений и растениеводства : материалы V Международной научно-практической конференции, Киров, 01–05 апреля 2019 года. – Киров : Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, 2019. – С. 229-231. – EDN ZBGXNJ
5. Елисеев, И. П. Агрометеорологические условия, производство и цена зерна ярового ячменя в Чувашской Республике, в статистике и прогнозах / И. П. Елисеев, А. Г. Ложкин, В. Л. Дмитриев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Александра Ивановича Кузнецова в 2-х частях. – Часть 1. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 122-127. – EDN JGNRRT.
6. Ильин, А. Н. Мониторинг физико-механических показателей серой лесной почвы в разных технологиях обработки в условиях лесостепного агроландшафта / А. Н. Ильин, Т. А. Ильина, Л. Г. Шашкаров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 48. – С. 40-47. – EDN ZOWYOZ.
7. Мониторинг земель Чувашской Республики / Т. А. Ильина, О. А. Васильев, В. М. Мутиков, Ю. К. Казанков ; Министерство природных ресурсов и экологии Чувашской Республики. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – 110 с. – EDN ХОКНBR.
8. Павлова, К. В. Густота всходов и полевая всхожесть яровой пшеницы в зависимости от сорта и норм высева семян / К. В. Павлова, Л. Г. Шашкаров, В. Л. Шашкаров // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. – С. 145-147. – EDN SSBMBD.
9. Приемы возделывания гороха на разных уровнях минерального питания в Среднем Поволжье / В. Г. Васин, Н. Н. Ельчанинова, А. В. Васин, Ю. А. Александров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 1(17). – С. 26-29. – EDN MHVTIH.
10. Совершенствование элементов технологии производства яровой мягкой и твердой пшеницы в условиях верхнего Поволжья / А. Г. Ложкин, П. Н. Мальчиков, А. Е. Макушев [и др.] // Перспективы развития аграрных наук : материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 17-18. – EDN VDBSDK.
11. Сравнительная эффективность технологий возделывания зерновых культур в звене севооборота на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона / В. В. Ивенин, А. В. Ивенин, К. В. Шубина, Н. А. Минеева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(6). – С. 27-32. – EDN YTNSSST.
12. Чернов, А. В. Динамика плодородия почв Чувашской Республики / А. В. Чернов, О. А. Васильев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 157-162. – EDN ZUXUFL.

13. Шашкаров, Л. Г. Продуктивность сортов яровой пшеницы в зависимости от нормы высева на выщелоченных черноземах Чувашской Республики / Л. Г. Шашкаров, Г. А. Мефодьев, Л. В. Елисеева // Перспективы развития аграрных наук : материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 55-56. – EDN YIMASB.

14. Шашкаров, Л. Г. Густота посева, полевая всхожесть и структура урожая яровой пшеницы в зависимости от сорта и предпосевной обработки семян / Л. Г. Шашкаров, Г. А. Мефодьев, А. А. Балькин, И. М. Сержанов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № S4-1(55). – С. 132-136. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-132-136. – EDN CNFNGT.

15. Яковлева, А. И. Влияние нормы высева и уровня питания на полевую всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы / А. И. Яковлева, Л. Г. Шашкаров // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 175-177. – EDN ZUXPVP.

#### Сведения об авторах

1. **Ильин Андрей Николаевич**, старший преподаватель кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, Чувашская Республика, Российская Федерация; e-mail: rus21andrey@yandex.ru, тел. +7-352-62-06-19, +7-937-370-37-01.

2. **Ильина Тамара Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, Чувашская Республика, Российская Федерация; e-mail: rus21tamara@yandex.ru, тел. +7-352-62-06-19, +7-937-866-56-25.

3. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, Чувашская Республика, Российская Федерация; e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru, тел. +7-937-958-12-20.

### INFLUENCE OF SOIL TILLAGE SYSTEM ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CROPS IN THE CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC

**A. N. Pyin, T. A. Pyina, L. G. Shashkarov**  
Chuvash State Agrarian University  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** The paper presents the results of research for 2011-2017 on optimizing the conditions of basic tillage in grain-grass crop rotation in erosion-prone and medium-washed areas of typically gray forest heavy loamy soil. In a stationary 2-factor experiment in 2 bookmarks, the influence of dump and non-dump mixed soil treatment systems using a dump and chisel plow, a sub-cover ripper of a mole, a flat-cutter cultivator and a disk tool between ruts and under ruts on the completeness of crop seedlings in crop rotation, the safety of winter rye plants during overwintering, the general bushiness of cereals, height and a lot of plants. In both tabs of the stationary experiment on an unwashed field, the positive effect of deep plowing carried out under spring wheat on the mass of winter rye plants remained, but it was not noted on the washed-away slope. There was a favorable effect on this indicator of chiseling carried out for the second crop rotation crop. The largest mass of winter rye plants per unit area is installed on the unwashed soil between the ruts after chiseling under the predecessor, the smallest – on the washed slope in the ruts with zero basic tillage system. The mass of barley plants was positively affected by the effect of chiseling, undercover loosening, and deep plowing on an uneroded area. Low mass indices of its plants were noted on the washed-out slope along the ruts with zero basic tillage, and plants on the non-eroded field between the ruts when loosening PR-2.1 were noted by the largest mass.

**Keywords:** plowing, germination, waxy ripeness, rut, zero tillage, loosening, bushiness, plant mass, chisellation, yield.

#### References

1. Antonov, V. G. *Effektivnost' dlitel'nogo primeneniya minimal'nyh sposobov obrabotki pochvy v sevooborotah* / V. G. Antonov, A. P. Ermolaev // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2018. – № 4(65). – С. 87-92. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.65.4.87-92. – EDN XVLNZJ.

2. Vasil'ev, O. A. *Vosstanovlenie plodorodiya degradirovannykh avtomorfnykh pochv Yuzhnogo Nechernozem'ya* / O. A. Vasil'ev. – Cheboksary : Chuvashskij gosudarstvennyj universitet imeni I.N. Ul'yanova, 2016. – 263 s. – ISBN 5-91225-005-9. – EDN BYOIKU.

3. Vasil'ev, O. A. *Erodirovannye pochvy Chuvashskoj Respubliki* / O. A. Vasil'ev. – Cheboksary : Pegas, 2007. – 248 s. – ISBN 5-91225-010-5. – EDN DAJPFL.

4. Dement'ev, D. A. Vliyanie primeneniya minimal'nyh sposobov obrabotki pochvy na plotnost' slozheniya i tverdosť seryh lesnyh pochv / D. A. Dement'ev, V. G. Antonov // *Metody i tekhnologii v selekcii rastenij i rastenievodstva : materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kirov, 01–05 aprelya 2019 goda. – Kirov : Federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr Severo-Vostoka imeni N. V. Rudnickogo, 2019. – S. 229-231. – EDN ZBGXNJ*
5. Eliseev, I. P. Agrometeorologicheskie usloviya, proizvodstvo i cena zerna yarovogo yachmenya v Chuvashskoj Respublike, v statistike i prognozah / I. P. Eliseev, A. G. Lozhkin, V. L. Dimitriev // *Nauchno-obrazovatel'nye i prikladnye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora Aleksandra Ivanovicha Kuznecova v 2-h chastyah. – Chast' 1. – Cheboksary : Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 122-127. – EDN JGNRRRT.*
6. Il'in, A. N. Monitoring fiziko-mekhanicheskikh pokazatelej seroj lesnoj pochvy v raznyh tekhnologiyah obrabotki v usloviyah lesostepnogo agrolandshafta / A. N. Il'in, T. A. Il'ina, L. G. Shashkarov // *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 48. – S. 40-47. – EDN ZOWYOZ.*
7. Monitoring zemel' Chuvashskoj Respubliki / T. A. Il'ina, O. A. Vasil'ev, V. M. Mutikov, Yu. K. Kazankov ; Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Chuvashskoj Respubliki. – Cheboksary : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2008. – 110 s. – EDN XOKHBR.
8. Pavlova, K. V. Gustota vskhodov i polevaya vskhozhest' yarovoj pshenicy v zavisimosti ot sorta i norm vyseva semyan / K. V. Pavlova, L. G. Shashkarov, V. L. Shashkarov // *Perspektivnye tekhnologii i innovacii v APK v usloviyah cifrovizacii: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Cheboksary: Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 145-147. – EDN SSBMBD.*
9. Priemy vozdeleyvaniya goroha na raznyh urovnayah mineral'nogo pitaniya v Srednem Povolzh'e / V. G. Vasin, N. N. El'chaninova, A. V. Vasin, Yu. A. Aleksandrov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 1(17). – S. 26-29. – EDN MHVTIH.*
10. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii proizvodstva yarovoj myagkoj i tverdoj pshenicy v usloviyah verhnego Povolzh'ya / A. G. Lozhkin, P. N. Mal'chikov, A. E. Makushev [i dr.] // *Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: tezisy dokladov. – Cheboksary : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 17-18. – EDN VDBSDK.*
11. Sravnitel'naya effektivnost' tekhnologij vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur v zvene sevooborota na svetlo-seryh lesnyh pochvah Volgo-Vyatskogo regiona / V. V. Ivenin, A. V. Ivenin, K. V. Shubina, N. A. Mineeva // *Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 3(6). – S. 27-32. – EDN YTNSST.*
12. Chernov, A. V. Dinamika plodorodiya pochv Chuvashskoj Respubliki / A. V. Chernov, O. A. Vasil'ev // *Agroekologicheskie i organizacionno-ekonomicheskie aspekty sozdaniya i effektivnogo funkcionirovaniya ekologicheski stabil'nyh territorij : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Cheboksary : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2017. – S. 157-162. – EDN ZUXUFL.*
13. Shashkarov, L. G. Produktivnost' sortov yarovoj pshenicy v zavisimosti ot normy vyseva na vshchelochennyh chernozemah Chuvashskoj Respubliki / L. G. Shashkarov, G. A. Mefod'ev, L. V. Eliseeva // *Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: tezisy dokladov. – Cheboksary : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 55-56. – EDN YIMASB.*
14. Shashkarov, L. G. Gustota poseva, polevaya vskhozhest' i struktura urozhaya yarovoj pshenicy v zavisimosti ot sorta i predposevnoj obrabotki semyan / L. G. Shashkarov, G. A. Mefod'ev, A. A. Balykin, I. M. Serzhanov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 14, № S4-1(55). – S. 132-136. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-132-136. – EDN CNFNGT.*
15. Yakovleva, A. I. Vliyanie normy vyseva i urovnya pitaniya na polevuyu vskhozhest' i sohrannost' rastenij yarovoj pshenicy / A. I. Yakovleva, L. G. Shashkarov // *Agroekologicheskie i organizacionno-ekonomicheskie aspekty sozdaniya i effektivnogo funkcionirovaniya ekologicheski stabil'nyh territorij : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Cheboksary: Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2017. – S. 175-177. – EDN ZUXPVP.*

#### **Information about authors**

1. **Ilyin Andrey Nikolaevich**, Senior Lecturer of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russian Federation; e-mail: rus21andrey@yandex.ru, tel. +7-352-62-06-19, +7-937-370-37-01.
2. **Ilyina Tamara Anatolyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russian Federation; e-mail: rus21tamara@yandex.ru, tel. +7-352-62-06-19, +7-937-866-56-25.
3. **Shashkarov Leonid Gennadievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russian Federation; e-mail: leonid.shashckarov@yandex.ru, tel. +7-937-958-12-20.