

## АРГУМЕНТЫ ПОЧВОЗАЩИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР В ЗОНЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

**Рябцева Наталья Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и технология хранения растениеводческой продукции»  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»  
346693 Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский  
тел. 8 8636035158  
E-mail: natasha-rjabceva25@rambler.ru

**Ключевые слова:** земледелие, технология, подсолнечник, яровой ячмень, озимая пшеница.

В статье представлены аргументы для достижения цели исследований – получения экономически обоснованной прибавки урожайности подсолнечника, ярового ячменя и озимой пшеницы в зоне недостаточного увлажнения Ростовской области на фоне общепринятой и почвозащитной технологий. Опыт был двухфакторный: фактор А – звено севооборота, фактор Б – технология выращивания культур. Почвозащитная технология с сохранением послеуборочных и растительных остатков на поверхности почвы влияла на накопление и сохранение влаги в почве за счёт лучшего сохранения снежного покрова, уменьшения аэрации. Почвозащитная технология позволила сохранить на поле от 84,5 до 95,1 % растительных остатков, которые увеличили снежный покров на 16,5–28,4 %. Существенного влияния на плотность почвы почвозащитная технология не проявила. По сравнению с общепринятой, она способствовала увеличению количества дождевых червей в 4,3 раза, что свидетельствует об экологически безопасном состоянии почвы. Установлено влияние почвозащитной технологии на полевую всхожесть семян изучаемых культур. Выживаемость зерновых культур была выше на 2–5 %, а подсолнечника – ниже на 5,4 %. Все культуры увеличили урожайность при использовании почвозащитной технологии. Эффект от перехода к почвозащитной технологии нарастал из года в год. Рентабельность в первый год повысилась на 11 %, во второй – на 13 %, в третий – на 36 %. Большую отзывчивость на данную технологию проявили яровой ячмень и подсолнечник. Введения почвозащитной технологии в среднем за годы опытов повысили рентабельность на 20 %.

### Введение

Возрос интерес к почвозащитным ресурсосберегающим технологиям возделывания полевых культур в аспекте защиты почв от деградации, сохранения плодородия почв, получения качественной продукции растениеводства и снижении издержек. В технологии выращивания продукции растениеводства на долю обработки почв приходится до 50% всех затрат. В связи с этим поиск путей ресурсосбережения и в то же время сохранения плодородия был и остается востребованным. Концепция исследований является приоритетной и актуальной. В настоящее время остро стоит вопрос сохранения и повышения плодородия почв, защиты почв от деградации, получения стабильно высокой и качественной продукции растениеводства [1–9], а также вопрос о снижении издержек [10–16]. Однозначно, большой интерес вызывают почвозащитные ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур [17–21].

### Материалы и методы исследований

Вопрос о повсеместном внедрении почвозащитных технологий без предварительного изучения исключен. На основе вышеизложенного цель нашего исследования – получить экологи-

чески и экономически обоснованную прибавку урожайности подсолнечника, ярового ячменя и озимой пшеницы в зоне недостаточного увлажнения Ростовской области. Акценты в работе сделаны на изучении влияния технологий возделывания полевых культур на экологические и экономические показатели. В аспекте приоритетных задач по сохранению плодородия почв наши исследования входят в концепцию актуальных.

В 2016–2019 с.-х. гг. был заложен и проведен полевой опыт в КФХ «ИП Е.Н. Рябцев» Ростовской области. Почвы представлены черноземом обыкновенным среднесильно-тяжелосуглинистым.

Схема опыта: Фактор А – звенья севооборота: подсолнечник – яровой ячмень, озимая пшеница – подсолнечник, озимая пшеница – озимая пшеница. Фактор Б – технологии выращивания: общепринятая и почвозащитная. Общепринятая технология возделывания культур основана на рекомендациях ФГБНУ ФРАНЦ. Почвозащитная технология основана на технологии no-till. Размещение делянок двухъярусное, повторность – 3-х кратная.

Закладка опыта, учеты и наблюдения про-

водили в соответствии с методикой Государственного испытания (1989) и методикой полевого опыта. Программу Microsoft Office 2010 использовали для статистической обработки данных. Экономическую эффективность выращивания полевых культур определяли расчетным методом.

### Результаты исследований

В условиях Ростовской области запас продуктивной почвенной влаги является лимитирующим фактором продуктивности полевых культур. Для лучшего накопления, сохранения и расходования влаги в почве необходимо создать благоприятные условия. Таким условием мы считаем растительные остатки предшественников, которые были измельчены и распределены равномерно по полю. В среднем за годы опытов после уборки озимой пшеницы количество побочной продукции составило 9,29 т/га, а подсолнечника - 10,21 т/га. По общепринятой технологии большая сохранность остатков на поле была после озимой пшеницы - 24,6 %, что связано с особенностями подготовки почвы к посеву. Почвозащитная технология позволила сохранить на поле от 84,5 до 95,1 % почвозащитных остатков, которые способствовали созданию устойчивого снежного покрова.

Растительные остатки подсолнечника накапливали больше снега по почвозащитной технологии - 26,9 см, стерня озимой пшеницы на 6,3 см меньше. Меньше всего снега по общепринятой технологии было после подсолнечника - 10,8 см. В целом почвозащитная технология способствовала большему задерживанию и сохранению снега на 16,5-28,4%. Это сказалось на количестве продуктивной почвенной влаги перед посевом в метровом слое - на 10,5-13,5% больше, чем по общепринятой (табл. 1).

В период цветения подсолнечника и выхода в трубку зерновых культур доступной влаги было на 13,6-18,4% больше. Это по-видимому объясняется минимализацией потерь влаги за счет испарения, лучшим ее удерживанием за счет улучшения структуры, большим снежным покровом в зимний период. Перед уборкой разница была минимальной 4,4-8,3%.

Состояние плотности пахотного слоя почвы при посеве озимой пшеницы по общепринятой технологии было сверх рыхлым. При посеве яровых культур плотность сложения была близкой к равновесной, тогда как по почвозащитной технологии от 1,13 до 1,23 г/см<sup>3</sup>. К уборке культур разница между технологиями по плотности стала не существенна.

Установлено, что в слое почвы 0-20 см количество дождевых червей по общепринятой технологии в среднем в звеньях севооборота было 7,2 штуки, а по почвозащитной в 4,3 раз больше. Их живая масса составила соответственно 1,9 и 16,3 г/м<sup>2</sup>. Основное количество и масса дождевых червей находились в верхнем слое почвы (до 10 см) независимо от технологии. В звеньях севооборота озимая пшеница - подсолнечник и озимая пшеница - озимая пшеница наблюдалось большее количество дождевых червей по почвозащитной технологии - 35 и 32 шт/м<sup>2</sup> соответственно, тогда как по общепринятой технологии их было в 4,8 раза меньше. Наличие дождевых червей в почве говорит об экологическом её благополучии и отсутствии загрязнения пестицидами, которые применяются в больших количествах по почвозащитной технологии.

Наблюдения и учеты показали, что по почвозащитной технологии перед посевом всех культур содержалось больше влаги в слое почвы 0-20 см, что дало возможность семенам быстро и дружно прорасти ( $r = 0,832$ ) (табл. 2).

Большая гибель растений в течение вегетации наблюдалась у ярового ячменя и озимой пшеницы по общепринятой технологии - 10,1 и 15,3 %, а сохранность подсолнечника была выше - 90,1 %.

Установлено, что все культуры увеличили урожайность при использовании почвозащитной технологии (табл. 3).

В среднем за годы опытов по почвозащитной технологии урожайность ячменя была выше на 0,71 т/га, озимой пшеницы - на 0,66 т/га и подсолнечника - на 0,17 т/га.

Установлено, что эффект от перехода к почвозащитной технологии нарастал из года в год. Так рентабельность в первый год повысилась на 11%, во второй - 13%, в третий - на 36%. Большую отзывчивость на данную технологию проявили яровой ячмень и подсолнечник в среднем 72% и 33%. Введения почвозащитной технологии в среднем за годы опытов повысили рентабельность на 20 % (табл. 4).

### Обсуждение

Представленные результаты исследований аргументируют в пользу почвозащитной технологии с сохранением послеуборочных и растительных остатков на поверхности почвы, которая положительно влияла на накопление и сохранение влаги в почве за счёт лучшего задерживания и сохранения снежного покрова, уменьшения аэрации и перегрева почвы. В целом почвозащитная технология способство-

Таблица 1

## Доступная почвенная влага (0-100см) (2016-2019 гг.), мм

Технология	Культура	Время отбора		
		Перед посевом	Цветение подсолнечника, выход в трубку зерновых	Перед уборкой
Общепринятая	Яровой ячмень	133	59	48
	Озимая пшеница	68	73	47
	Подсолнечник	124	49	68
Почвозащитная	Яровой ячмень	151	67	52
	Озимая пшеница	77	85	50
	Подсолнечник	137	58	71

Таблица 2

## Количество продуктивной влаги, полевая всхожесть, срок появления всходов культур по различным технологиям (2016-2019 гг.)

Технология	Культура	Продуктивная влага перед посевом (0–20 см), мм	Посев-всходы, сутки	Всхожесть, %	Количество всходов, шт/м <sup>2</sup>
Общепринятая	Яровой ячмень	46	10	87,8	395
	Оз. пшеница	25	15	83,6	376
	Подсолнечник	32	12	83,9	4,7
Почвозащитная	Яровой ячмень	51	10	89,3	402
	Оз. пшеница	41	11	85,3	384
	Подсолнечник	44	12	87,5	4,9

Таблица 3

## Урожайность культур по различным технологиям возделывания (2016 - 2019 гг.)

Технология	Культура	Урожайность, т/га			
		2017	2018	2019	среднее
Общепринятая	Яровой ячмень	3,78	3,43	3,12	3,44
	Оз. пшеница	4,87	4,72	4,25	4,61
	Подсолнечник	3,27	3,08	2,83	3,06
Почвозащитная	Яровой ячмень	4,40	4,19	3,85	4,15
	Оз. пшеница	5,54	5,43	4,85	5,27
	Подсолнечник	3,49	3,26	2,94	3,23
Урожайность НСР <sub>0,95</sub>	Яровой ячмень	0,25	0,23	0,18	
	Оз. пшеница	0,29	0,32	0,25	
	Подсолнечник	0,22	0,19	0,11	

Таблица 4

## Рентабельность культур по различным технологиям возделывания (2016-2019 гг.)

Технология	Культура	Рентабельность, %			
		2017	2018	2019	среднее
Общепринятая	Яровой ячмень	47	34	28	36
	Оз. пшеница	74	78	58	70
	Подсолнечник	41	55	69	55
Почвозащитная	Яровой ячмень	60	52	75	62
	Оз. пшеница	79	85	91	85
	Подсолнечник	55	69	96	73

вала большому задерживанию и сохранению снега на 16,5-3-28,4%. Существенного влияния на плотность почвы почвозащитная технология не проявила. По сравнению с общепринятой, она способствовала увеличению количества дождевых червей в 4,3 раза, что свидетельствует об экологически безопасном состоянии почвы. Установлено влияние почвозащитной технологии на полевую всхожесть семян всех изучаемых культур. Выживаемость зерновых культур была выше на 3-5 %, а подсолнечника ниже на 5,4 %. Установлено, что все культуры увеличили урожайность при использовании почвозащитной технологии. В результате внедрения почвозащитной технологии был получен большой экономический эффект.

#### **Заключение**

Таким образом, в условиях Ростовской области на черноземе обыкновенном внедрение почвозащитной технологии выращивания озимой пшеницы, ярового ячменя и подсолнечника экологически и экономически обосновано.

#### **Библиографический список**

1. Почвозащитные технологии и энергосберегающая техника для возделывания сельскохозяйственных культур / А. В. Миронова, И. В. Лискин, Д. А. Мионов [и др.] // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. - 2019. - № 3. - С. 9-15.
2. Догеев, Г. Д. Ресурсосберегающие технологии и машины для обработки почвы / Г. Д. Догеев, М. Б. Халилов // Проблемы развития АПК региона. - 2019. - № 2 (38). - С. 58-65.
3. Технологии почвозащитной обработки: пути развития / С. Н. Капов, А. А. Кожухов, Е. В. Герасимов, П. А. Хаустов // Вестник АПК Ставрополя. - 2019. - № 1 (33). - С. 8-13.
4. Егоров, В. П. Способы обработки почвы при почвозащитных технологиях / В. П. Егоров, Н. Н. Тончева, А. Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции / под общей редакцией Н. Н. Тончевой. - 2018. - С. 47-50.
5. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) / М. С. Соколов [и др.] // Агрехимия. - 2019. - № 5. - С. 3-20.
6. Цепляев, А. Н. Ресурсосберегающая почвозащитная технология посева семян пропашных культур в острозасушливых зонах ЮФО / А. Н. Цепляев, А. В. Харлашин, В. А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - № 2 (50). - С. 331-338.
7. Дридигер, В. К. Почвозащитная роль технологий возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы / В. К. Дридигер // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых ученых. - 2019. - С. 299-305.
8. Рябцева, Н. А. Почвозащитная технология в аспекте биологизации земледелия / Н. А. Рябцева // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента ВАСХНИЛ М.И. Сидорова и 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н.И. Зезюкова. - 2019. - С. 125-131.
9. Мокриков, Г. В. Оценка эффективности почвозащитной технологии прямого посева в Ростовской области / Г. В. Мокриков, Т. В. Минникова // Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценоотические аспекты) : Всероссийская с международным участием научная конференция, посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада. - 2019. - С. 253-256.
10. Михайлова, А. Ф. Анализ способов обработки почвы при почвозащитных технологиях / А. Ф. Михайлова, П. Н. Кириллов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. - 2020. - С. 243-246.
11. Волошенкова, Т. В. Ресурсосберегающие технологии и устойчивость почв к дефляции в агролесоландшафтах юга России / Т. В. Волошенкова // Новости науки в АПК. - 2018. - № 1 (10). - С. 28-32.
12. Халилов, Ш. М. Результаты сравнительной оценки технологий обработки почвы / Ш. М. Халилов, А. Ф. Жук, М. Б. Халилов // Современные технологии и достижения науки в АПК : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. - 2018. - С. 160-165.
13. Рябцева, Н. А. Структура и плотность почвы в зависимости от технологии / Н. А. Рябцева // Теория и практика современной аграр-

ной науки : сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - 2020. - С. 251-252.

14. Темирова, С. Х. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы как фактор повышения эффективности использования ресурсов сельскохозяйственных предприятий в условиях инновационного развития / С. Х. Темирова // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. - 2019. - № 1. - С. 101-105.

15. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П. А. Смирнов, И. И. Максимов, М. П. Смирнов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 13, № 4 (51). - С. 124-129.

16. Нулевая обработка почвы – новое или хорошо забытое старое? Исторический обзор распространения технологии в мире и в России / С. В. Железова // I Никитинские чтения. Актуальные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии в природных и антропогенных ландшафтах : материалы Международной научной конференции. – Пермь : Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, 2020. - С. 445-450.

17. Окунев, Г. А. Аспекты развития ресурсосберегающих технологий в земледелии / Г. А. Окунев, Н. А. Кузнецов, А. В. Луковцев // АПК России. - 2019. - Т. 26, № 4. - С. 553-557.

18. Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства: монография / А. А. Адаева, С. Н. Алексеева, А. И. Алтухов [и др.]. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – 240с.

19. Шадских, В. А. Энергосберегающая технология обработки почвы как фактор обеспечения воспроизводства плодородия орошаемых земель Саратовской области / В. А. Шадских, В. Е. Кижяева, О. Л. Рассказова // Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. - 2018. - № 12 (12). - С. 189-194.

20. Гаевая, Э. А. Продуктивность почвозащитных севооборотов на эрозионно опасных склонах Ростовской области / Э. А. Гаевая // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : материалы X Международной научно-практической Интернет-конференции. - 2018. - С. 107-111.

21. Инновационные технологические и технические решения по повышению плодородия почв в условиях склоновых эродированных черноземных почв юга России: монография / А. К. Апажев, Ю. А. Шекихачев, Л. М. Хажметов [и др.]. - Нальчик : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2018. - 264с.

## ARGUMENTS OF SOIL PROTECTIVE CROP CULTIVATION TECHNOLOGY IN ZONE OF LOW MOISTURE

**Ryabtseva N. A.**

**FSBEI HE «Don state agrarian university»**

**346693 Rostov region, Oktyabrsky district, Persianovsky village**

**tel. 8 8636035158**

**E-mail: natasha-rjabcseva25@rambler.ru**

*Key words: agriculture, technology, sunflower, spring barley, winter wheat.*

*In the article we show arguments for achieving the research goal- to get economically feasible crop yield growth of sunflower, spring barley and winter wheat in zone of low moisture of Rostov region against common and soil protective technology. The experiment was two-factorial: factor A – crop rotation link, factor B – crop cultivation technology. Soil protective technology with after harvesting and plant residues on soil surface affected moisture collection and conservation in soil at the cost of best preservation of snow cover, decrease of aeration. Soil protective technology allowed to preserve in the field from 84,5 to 95,1 % of plant residues, which increased show cover for 16,5-28,4%. Significant impact on soil density soil protective technology didn't demonstrate. Compared to common, it helped to increase the number of earthworms in 4,3 times, which is the evidence of environmentally safe soil quality. Influence of soil protective technology on field emergence of studied cultures is established. Survival of cereal crops was higher for 2-5 %, and sunflower was lower for 5,4 %. All the cultures increased crop yield when using soil protective technology. Effect of transition to soil protective technology grew from year to year. Profitability raised in the first year for 11%, in the second for 13%, in the third for 36%. Spring barley and sunflower showed big response on this technology. Introduction of soil protective technology in average in years of experiments improved profitability for 20 %.*

*Bibliography*

- 1. Soil- protective technologies and energy saving machinery for farming / A. V. Mironova, I. V. Liskin, D. A. Mironov [et al.] // Agricultural machinery: maintenance and repair. - 2019. - № 3. - P. 9-15.*
- 2. Dogeev, G. D. Rsource saving technologies and machineries for soil preparation / G. D. Dogeev, M. B. Khalilov // Development problems of AIC of the region. - 2019. - № 2 (38). - P. 58-65.*
- 3. Technologies for soil preparation: ways of development / S. N. Kapov, A. A. Kozhukhov, E. V. Gerasimov, P. A. Khaustov // AIC Vestnik of Stavropol. - 2019. - № 1 (33). - P. 8-13.*
- 4. Egorov, V. P. Ways of soil preparation during soil-saving technologies / V. P. Egorov, N. N. Toncheva, A. N. Samsonov // Current state and development perspectives of science, machinery and education: materials of All- Russian research to practice conference / under the general editorship of N. N. Toncheva. - 2018. - P. 47-50.*
- 5. Technological characteristics of soil-saving sustainable agriculture (in development of FAO conception) / M. S. Sokolov [et al.] // Agro chemistry. - 2019.*



- № 5. - P. 3-20.

6. Tseplyaev, A. N. Resource saving soil-saving technology of seeding crops of cultivated crops in hyper arid regions of SFD / A. N. Tseplyaev, A. V. Kharlashin, V. A. Tseplyaev // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky agrouniversity complex. Science and higher professional education*. - 2018. - № 2 (50). - P. 331-338.

7. Dridiger, V. K. Soil-protective role of cultivation technologies of agricultural crops without soil cultivation / V. K. Dridiger // *Innovative tendencies in chemistry and agricultural industry materials of All-Russian research to practice conference of young scholars*. - 2019. - P. 299-305.

8. Ryabtseva, N. A. Soil protective technology in the context of biologization of agriculture / N. A. Ryabtseva // *Agriculture biologization: perspectives and opportunities: materials of international research to practice conference, dedicated to the 105-th anniversary of the birth of M.I. Sidorov, doctor of agricultural sciences, professor, corresponding member of AUAAS named after V.I. Lenin and the 70th anniversary of the birth of doctor of agricultural sciences N.I. Zezyukov*. - 2019. - P. 125-131.

9. Mokrov, G. V. Estimation of efficiency of soil-saving technology of direct seeding in Rostov region / G. V. Mokrov, T. V. Minnikova // *Topical issues of sustainable development of agro-ecosystem (soil, ecological, biogenetic aspects): All-Russian with international participation scientific conference, dedicated to the 60th anniversary of agroecology of Nikitsky Botanic Garden*. - 2019. - P. 253-256.

10. Mikhailova, A. F. Analysis of soil preparation techniques during soil saving technologies / A. F. Mikhailova, P. N. Kirillov // *Student science- the first step to academic science: materials of All-Russian student scientific conference with participation of pupils of 10-11 form. In 2 parts*. - 2020. - P. 243-246.

11. Voloshenkova, T. V. Resource-saving technologies and soil stability to deflation in agroforest landscapes of Russian south / T. V. Voloshenkova // *Science news in AIC* - 2018. - № 1 (10). - P. 28-32.

12. Khalilov, Sh. M. Results of comparative evaluation of soil process technologies / Sh. M. Khalilov, A. F. Zhuk, M. B. Khalilov // *Modern technologies and science achievements in AIC: proceedings of All-Russian research to practice conference*. - 2018. - P. 160-165.

13. Ryabtseva, N. A. Structure and density of soil according to technology / N. A. Ryabtseva // *Theory and practice of modern agrarian science collection III national (all-Russian) scientific conference with international participation*. - 2020. - P. 251-252.

14. Temirova, S. Kh. Resource saving technologies of soil preparation as factor of raising resource efficiency of farm business in conditions of innovative development / S. Kh. Temirova // *Laws of development of local agrofood system*. - 2019. - № 1. - P. 101-105.

15. Optimization of soil preparation for row crop planting / P. A. Smirnov, I. I. Maksimov, M. P. Smirnov [et al.] // *Vestnik of Kazan state agrarian university*. - 2018. - V. 13, № 4 (51). - P. 124-129.

16. Zero tillage- everything old is new again? Historical background of technological expansion in the world and Russia / S. V. Zhelezova // *I Nikitin's readings. Topical issues of soil science, Agrochemistry and ecology in natural and anthropogenic landscapes: materials of international scientific conference. Perm State agrarian technology-university named after member of the academy D.N. Pryashnikova, 2020*. - P. 445-450.

17. Okunev, G. A. Developmental aspects of resource saving technologies in agriculture / G. A. Okunev, N. A. Kuznetsov, A. V. Lukovtsev // *AIC of Russia*. - 2019. - V. 26, № 4. - P. 553-557.

18. Problems and perspectives of AIC development: monograph / A. A. Adaeva, S. N. Alekseeva, A. I. Altukhov [et al.]. - Penza: Penza state agrarian university, 2019. - 240p.

19. Shadskikh, V. A. Resource saving technology of soil preparation as supply factor of fertility reproduction of irrigated lands / V. A. Shadskikh, V. E. Kizhaeva, O. L. Rasskazova // *Vestnik of scientific methodological council in environmental engineering and water consumption*. - 2018. - № 12 (12). - P. 189-194.

20. Gaevaya, E. A. Productivity of soil-protecting crop rotation on erosive dangerous slopes of Rostov region / E. A. Gaevaya // *Scientific-information supply of innovative development of AIC: materials of the X international scientific-practical internet-conference*. - 2018. - P. 107-111.

21. Innovative process and technical solutions on soil enrichment in conditions of slop eroded chernozem soil of the South of Russia: monograph / A. K. Apazhev, Yu. A. Shekihachev, L. M. Khazhmetov [et al.]. - Nalchik: State Federal funded institution of higher profession training «Kabardino-Balkar state agrarian university named after V.M. Kokov», 2018. - 264p.