

## ОПТИМИЗАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ НА СКЛОНОВЫХ ЛАНДШАФТАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ\*

Магомед Рамзанович Нахаев, кандидат технических наук  
ФГБОУ ВО «ЧГУ имени А.А. Кадырова», г. Грозный, Россия  
E-mail: mr-nakhaev@mail.ru

**Аннотация.** Оптимизация зерновых севооборотов в настоящее время очень актуальна. В связи с этим на склоновых ландшафтах Чеченской Республики были заложены опыты, в которых изучали четыре севооборота и два участка с бессменными посевами озимой пшеницы и ярового ячменя. Исследования засоренности посевов, структуры урожая, выхода зерна с единицы севооборотной площади показали, что наиболее оптимальный севооборот – пятипольный зернопаровой: пар черный – пшеница озимая – пшеница яровая – горох – ячмень яровой. Выход зерна с единицы площади в данном севообороте (2,79 т/га) был выше на 56–57%, чем в первом варианте, 37–39%, чем во втором, 36–37%, чем в третьем, 13–14%, чем в четвертом, 4–5%, чем в пятом.

**Ключевые слова:** Чеченская Республика, склоновые ландшафты, севообороты, зерновая специализация

## CROP ROTATION OPTIMIZATION ON THE CHECHEN REPUBLIC SLOPE LANDSCAPES

M.R. Nakhaev, PhD in Engineering Sciences  
Kadyrov Chechen State University, Grozny, Russia  
E-mail: mr-nakhaev@mail.ru

**Abstract.** Optimization of crop rotations of grain specialization is currently an urgent task in the light of modern economic realities. In this regard, experiments were conducted on the slope landscapes of the Chechen Republic, in which four crop rotations and two plots with permanent crops of winter wheat and spring barley were studied. Studies of crop contamination, crop structure, grain yield from a unit of crop rotation area have shown that the most optimal crop rotation is a five-field grain-pair crop rotation: black steam – winter wheat – spring wheat – peas – spring barley. The yield of grain per unit of crop area in this crop rotation was 56–57% higher than in the first variant, 37–39% higher than in the second variant, 36–37% higher than in the third variant, 13–14% higher than in the fourth variant, 4–5% higher than in the fifth variant and it was equal to 2.79 t/ha on a sloping landscape.

**Keywords:** Chechen Republic, slope landscapes, crop rotations, grain specialization

Обострившиеся экономические и экологические проблемы требуют изменения агротехнологий. Органическое вещество – важнейший показатель плодородия почвы, источник удовлетворения потребности растений в азоте и других элементах питания. [1, 2, 10, 11]

Альтернатива достижения высокой продуктивности агроэкосистем из-за усиления роли биологических факторов – применение оптимальных севооборотов. [3–6]

Севооборот остается доступным и эффективным агротехническим средством восстановления плодородия почв, защиты от разрушения водной и ветровой эрозией, поддержания благоприятного фитосанитарного состояния посевов. [7–8]

Особенно важен вопрос обеспечения в зерновых севооборотах бездефицитного баланса органического вещества (гумуса), так как при высоком насыщении высокопродуктивными культурами возрастает вынос питательных веществ с урожаем, что приводит к сокращению валовых запасов гумуса в почве. [9]

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили с 2017 по 2021 годы на склоновом ландшафте Грозненского района Чеченской Республики. В опыте на черноземных почвах

изучали четыре севооборота и два участка с бессменными посевами озимой пшеницы и ярового ячменя: № 1 – бессменный посев (пшеница озимая мягкая); № 2 – бессменный посев (ячмень яровой); № 3 – двупольный парозерновой севооборот (пар черный – пшеница озимая мягкая); № 4 – трехпольный зернопаровой севооборот (пар черный – пшеница озимая мягкая – ячмень яровой); № 5 – контроль – четырехпольный зернопаровой севооборот (пар черный – пшеница озимая мягкая – пшеница яровая мягкая – ячмень яровой); № 6 – пятипольный зернопаропропашной севооборот (пар черный – пшеница озимая мягкая – пшеница яровая мягкая – горох – ячмень яровой).

Варианты в опыте размещали последовательно с шахматным смещением по ярусам повторений. Длина посевных делянок – 30 м, ширина – 12 м. Площадь опытной делянки – 360 м<sup>2</sup>, ее учетная часть – 208 м<sup>2</sup> (26 × 8 м), со всех сторон обрезается по 2 м, повторность – четырехкратная.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Слагаемые продуктивности (биологическая урожайность) растений – параллельное повышение количества продуктивных стеблей на единице площади и массы зерна с одного колоса.

\* Работа выполнена в рамках государственного задания в соответствии с соглашением № 075-03-2023-169 / The work was carried out within the framework of the state task in accordance with agreement No. 075-03-2023-169.

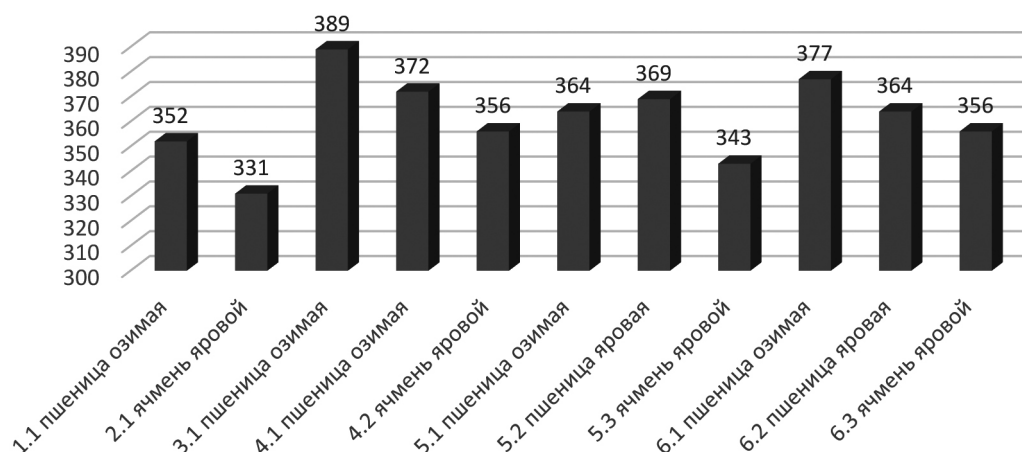


Рис. 1. Количество продуктивных стеблей на 1м², шт.

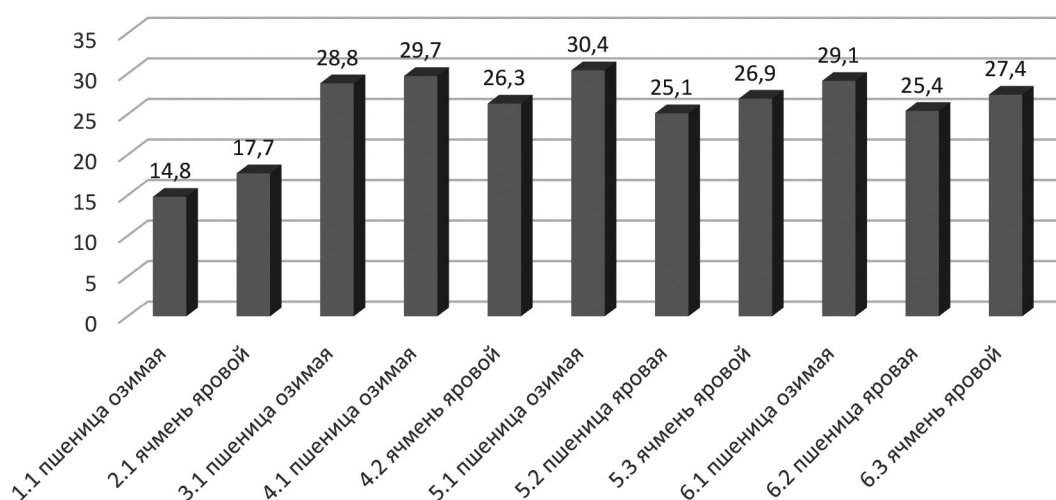


Рис. 2. Число зерен в колосе, шт.

Наименьшее количество продуктивных стеблей у озимой пшеницы формировалось при бессменных посевах и составляло в среднем за годы исследований 352 шт./м². Наибольшее – в третьем варианте (389 шт./м²), на 37 шт./м² больше по сравнению с бессменными посевами. В пятом варианте количество продуктивных стеблей было на 12 шт./м² больше по сравнению с бессменными посевами, четвертом – на 20, шестом – на 25 шт./м².

Наименьшее количество продуктивных стеблей у ярового ячменя образовалось при бессменных посевах – 331 шт./м². Наибольшее – в шестом и четвертом вариантах (356 шт./м²), на 25 шт./м² больше по сравнению с бессменными посевами.

Количество продуктивных стеблей у яровой пшеницы варьировало от 364 (шестой вариант) до 369 шт./м² (пятый). Число растений гороха (шестой вариант) – 66 шт./м².

Наименьшее число зерен в колосе у озимой пшеницы формировалось при бессменных посевах – 14,8 шт. Наибольшее – в пятом варианте (30,4 шт.), на 15,6 шт. больше по сравнению с бессменными посевами. В третьем варианте число зерен в колосе было на 14,0 шт. больше по сравнению с бессмен-

ными посевами, шестом – на 14,3, четвертом – на 14,9 шт.

Наименьшее число зерен в колосе у ярового ячменя при бессменных посевах – 17,7 шт. Наибольшее – в шестом варианте (27,4 шт.), на 9,7 шт. больше по сравнению с бессменными посевами. В четвертом варианте число зерен в колосе у ярового ячменя было на 8,6 шт. больше по сравнению с бессменными посевами, пятом – на 9,2 шт.

Число зерен в колосе у яровой пшеницы варьировало от 25,1 (пятый вариант) до 25,4 шт. (шестой), на одном растении – 3,9 шт.

Число бобов на одном растении гороха в среднем за годы исследований – 5,4 шт., на 1 м² – 343 шт.

Наименьшая масса 1000 зерен у озимой пшеницы была при бессменных посевах, в среднем за годы исследований – 35,9 г. Наибольшая – в шестом варианте – 37,0 г, на 1,1 г больше по сравнению с бессменными посевами. В четвертом варианте масса 1000 зерен у озимой пшеницы была на 0,8 больше по сравнению с бессменными посевами, третьем и пятом – на 0,9 г.

Наименьшая масса 1000 зерен у ярового ячменя была при бессменных посевах – 36,2 г. Наибольшая – в шестом варианте (37,4 г), на 1,2 г больше

по сравнению с бессменными посевами. В пятом варианте масса 1000 зерен у ярового ячменя была на 0,9 г больше по сравнению с бессменными посевами, четвертом – 1 г.

Масса 1000 зерен у яровой пшеницы варьировала от 37,0 (пятый вариант) до 37,1 г (шестой).

Наименьшая масса зерна в колесе у озимой пшеницы при бессменных посевах – 0,53 г. Наибольшая – в пятом варианте (1,12 г), на 0,59 г больше по сравнению с бессменными посевами. В третьем варианте масса зерна в колесе была на 0,53 г больше по сравнению с бессменными посевами, шестом – на 0,54 г, четвертом – на 0,56 г.

Наименьшая масса зерна в колесе у ярового ячменя формировалась при бессменных посевах – 0,64 г. Наибольшая – в шестом варианте (1,02 г), на 0,38 г больше по сравнению с бессменными посевами. В четвертом варианте масса зерна в колесе у ярового ячменя была на 0,34 г больше по сравнению с бессменными посевами, пятом – на 0,36 г.

Масса зерна в колесе у яровой пшеницы варьировала от 0,93 (пятый вариант) до 0,94 г (шестой).

Наименьшая биологическая урожайность у озимой пшеницы была при бессменных посевах – 186,5 г/м<sup>2</sup>.

Наибольшая – в третьем варианте (412,3 г/м<sup>2</sup>), на 225,8 г/м<sup>2</sup> больше по сравнению с бессменными посевами. В шестом варианте биологическая урожайность у озимой пшеницы была на 216,9 г/м<sup>2</sup> больше по сравнению с бессменными посевами, четвертом – на 219,0, пятом – на 221,2 г/м<sup>2</sup>.

Наименьшая биологическая урожайность у ярового ячменя формировалась при бессменных посевах – 211,8 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая – в шестом варианте (363,1 г/м<sup>2</sup>), на 176,6 г/м<sup>2</sup> больше по сравнению с бессменными посевами. В пятом варианте биологическая урожайность у ярового ячменя была на 131,2 больше, четвертом – на 137,1 г/м<sup>2</sup>.

Биологическая урожайность яровой пшеницы была наименьшей в шестом варианте – 342,2, пятом – 343,2 г/м<sup>2</sup>. Биологическая урожайность гороха в среднем за годы исследований – 329,3 г/м<sup>2</sup>.

Наименьший выход зерна с гектара в наших исследованиях в совокупности по севооборотам в среднем за 2017–2021 годы наблюдали в первом варианте – 1,78 т/га, втором – на 13...15% выше выхода зерна озимой пшеницы в бессменном посевах – 2,04 т/га. В третьем варианте выход зерна с единицы севооборотной площади был выше на 15...21%,

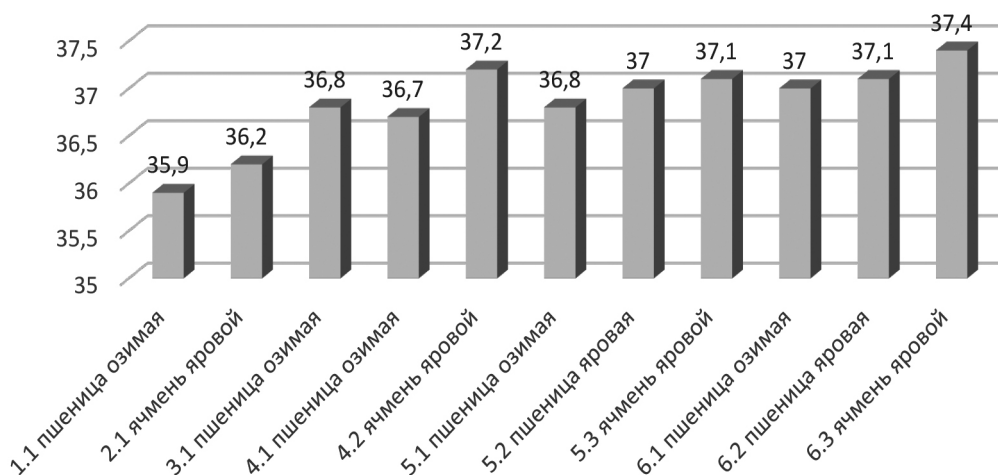


Рис. 3. Масса 1000 зерен, г.

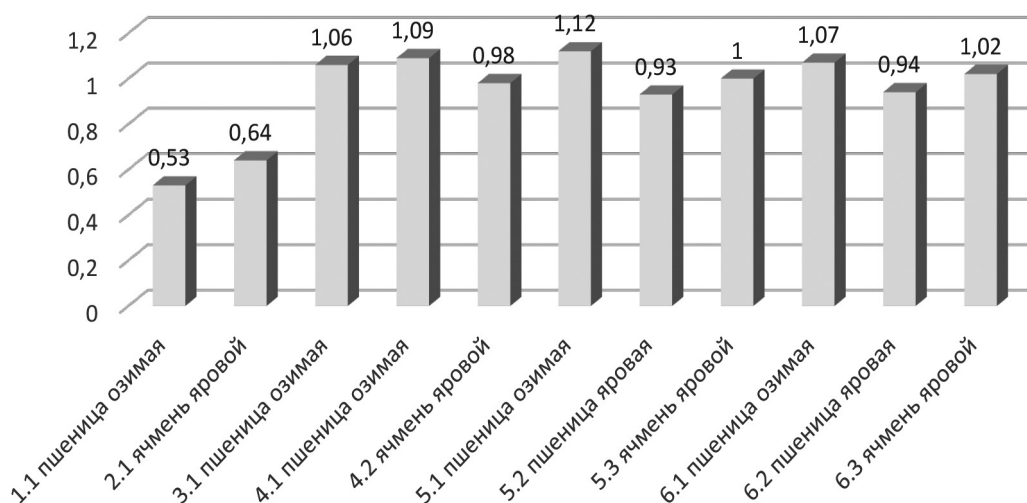


Рис. 4. Масса зерна в колесе, г.

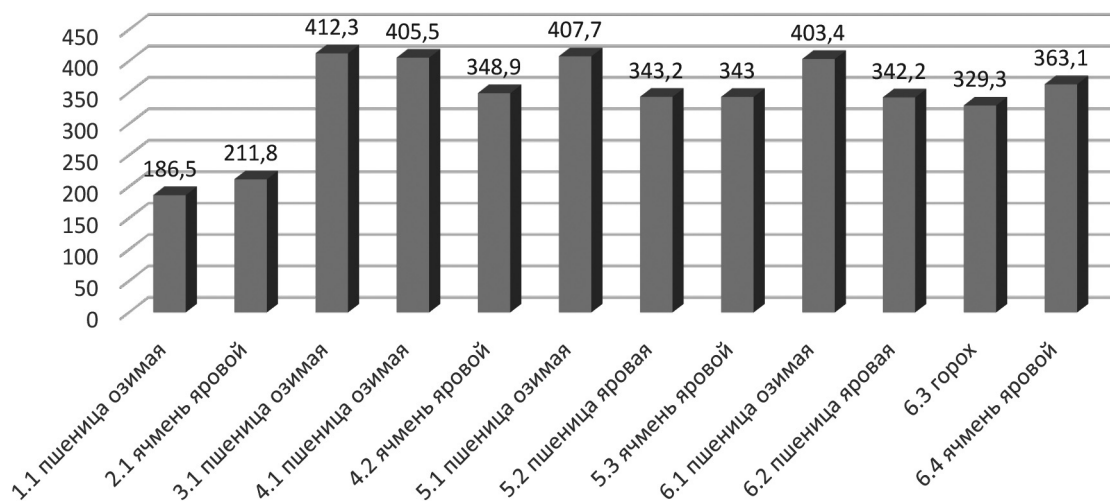


Рис. 5. Биологическая урожайность, г/м².

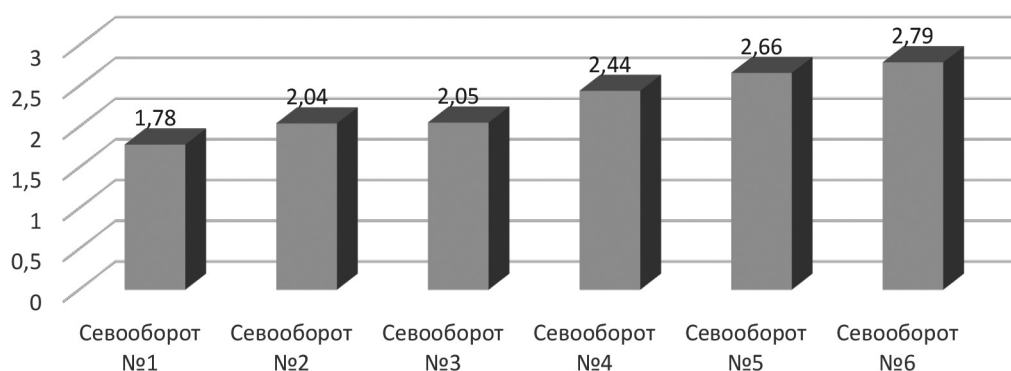


Рис. 6. Выход зерна по севооборотам, среднее за 2017–2021 годы, т/га.

чем в первом, на 1...2%, чем во втором (2,05 т/га). В четвертом варианте выход зерна с единицы севооборотной площади был выше на 37...40%, чем в первом варианте, на 20...23% выше, чем во втором, на 19...21% выше, чем в третьем (2,44 т/га). В пятом варианте выход зерна с единицы севооборотной площади был выше на 48...49%, чем в первом, на 30...32% выше, чем во втором, на 29...30%, чем в третьем, на 7...9%, чем в четвертом (2,66 т/га). В шестом варианте выход зерна с единицы севооборотной площади был выше на 56...57%, чем в первом, на 37...39%, чем во втором, на 36...37%, чем в третьем, на 13...14%, чем в четвертом, на 4...5%, чем в пятом (2,79 т/га).

**Выводы.** В результате исследований по оптимизации зерновых севооборотов в условиях склоновых ландшафтов Чеченской Республики установлено, что наиболее оптимальный вариант – пятипольный зернопаровой севооборот (пар черный – пшеница озимая – пшеница яровая – горох – ячмень яровой).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Догеев Г.Д., Халилов М.Б. Ресурсосберегающие технологии и машины для обработки почвы // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 58–65.
2. Дудкин И.В. Биологические факторы борьбы с засоренностью посевов // Земледелие. 2004. № 3. С. 34–35.

3. Захаров А.И. Совершенствование системы севооборотов и структуры посевов в современных условиях // Земледелие. 2002. № 4. С. 6–7.
4. Иванов Ю.Д. Современные аспекты экологизации севооборотов в земледелии Центральной Нечерноземной зоны России // Агро XXI. 2001. № 9. С. 18–19.
5. Каракулев В.В., Омельченко П.Н. Сравнительная оценка паровых звеньев севооборота // Земледелие. 2005. № 6. С. 22–23.
6. Кузнецов Н.П., Габибов М.А. Севооборот и удобрение // Земледелие. 2001. № 6. С. 22–23.
7. Рассадин А.Я. Урожайность зерновых культур при длительном применении ресурсосберегающей обработке почвы // Сберегающее земледелие. Издание Национального фонда развития сберегающего земледелия. 2004. С. 23–24.
8. Рассадин А.Я. Обработка почвы // Земледелие. 2010. № 4. С. 23–24.
9. Сухов А.Н., Рассадников В.Н. Биологизированные севообороты и их продуктивность // Проблемы АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. Раздел Агрономия / ВГСХА. Волгоград. 2003. С. 8–15.
10. Сухов А.Н., Беленков А.И., Карякин А.Ф. Плодородие почвы и продуктивность различных видов полевых севооборотов в зависимости от приемов их биологизации и площади чистого пара в аридном земледелии Нижнего Поволжья // Адаптивные системы и природоохранные технологии производства сельскохозяй-

ственной продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. М. 2003. С. 414–418.

11. Чуб М.П. Действие однолетних сидератов на урожайность зерновых культур и плодородие почвы в условиях Нижнего Поволжья // *Агрехимия*. 2002. № 9. С. 34–40.

**REFERENCES**

1. Dogeev G.D., Halilov M.B. Resursosberegayushchie tekhnologii i mashiny dlya obrabotki pochvy // *Problemy razvitiya APK regiona*. 2019. № 2 (38). S. 58–65.
2. Dudkin I.V. Biologicheskie faktory bor'by s zasorennost'yu posevov // *Zemledelie*. 2004. № 3. S. 34–35.
3. Zaharov A.I. Sovershenstvovanie sistemy sevooborotov i struktury posevov v sovremennykh usloviyakh // *Zemledelie*. 2002. № 4. S. 6–7.
4. Ivanov Yu.D. Sovremennye aspekty ekologizatsii sevooborotov v zemledelii Central'noj Nechernozemnoj zony Rossii // *Agro XXI*. 2001. № 9. S. 18–19.
5. Karakulev V.V., Omel'chenko P.N. Sravnitel'naya ocenka parovykh zven'ev sevooborota // *Zemledelie*. 2005. № 6. S. 22–23.

6. Kuznecov N.P., Gabibov M.A. Sevooborot i udobrenie // *Zemledelie*. 2001. № 6. S. 22–23.
7. Rassadin A.Ya. Urozhajnost' zernovykh kul'tur pri dlitel'nom primenении resursosberegayushchej obrabotke pochvy // *Sberegayushchee zemledelie. Izdanie Nacional'nogo fonda razvitiya sberegayushchego zemledeliya*. 2004. S. 23–24.
8. Rassadin A.Ya. Obrabotka pochvy // *Zemledelie*. 2010. № 4. S. 23–24.
9. Suhov A.N., Rassadnikov V.N. Biologizirovannye sevooboroty i ih produktivnost' // *Problemy APK: mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. Razdel Agronomiya / VGSKHA. Volgograd*. 2003. S. 8–15.
10. Suhov A.N., Belenkov A.I., Karyakin A.F. Plodorodie pochvy i produktivnost' razlichnykh vidov polevykh sevooborotov v zavisimosti ot priemov ih biologizatsii i ploshchadi chistogo para v aridnom zemledelii Nizhnego Povolzh'ya // *Adaptivnye sistemy i prirodoohrannye tekhnologii proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii v aridnykh rajonakh Volgo-Donskoj provincii*. М. 2003. S. 414–418.
11. Chub M.P. Dejstvie odnoletnih sideratov na urozhajnost' zernovykh kul'tur i plodorodie pochvy v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya // *Agrohimiya*. 2002. № 9. S. 34–40.

*Поступила в редакцию 17.01.2023*

*Принята к публикации 31.01.2023*