СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-09

IMPROVEMENT OF THE BASIC TILLAGE SYSTEM FOR SPRING BARLEY CULTIVATION

Yu. N. Pleskachev^{1,2}, S. I. Voronov², R. S. Grabov¹

¹Volgograd State Agrarian University

²Federal research center «Nemchinovka»

Received 17.12.2019

Submitted 04.02.2020

Summary

The systems of the main tillage during the cultivation of spring barley on light chestnut soils of the Lower Volga are considered.

Abstract

Introduction. The use of unjustified quantities of mineral fertilizers, herbicides, fungicides and insecticides, and especially when used ineptly, as an alternative to mechanical processing, poses a threat to the environment and agricultural products with chemicals with unpredictable consequences for human health and nature in general. The transition to resource-saving soil cultivation systems in zonal crop rotation must be combined with various basic cultivation methods, a set of agrotechnical measures to effectively clean the fields from weed seeds, and not just suppress the development of weeds in crops using herbicides. **Materials and methods.** In long-term experiments, the following were studied: the usual dump system of soil treatment performed by a plow PN-4-35 to a depth of 0.20-0.22 m; combined, performed by chisel working bodies, with a reservoir turnover to a depth of 0.15 m and loosening to 0.35 m; mulching chisel processing by working bodies of ROP with loosening to 0.35 m and small disk processing with a disk harrow BDT-3 to a depth of 0.10-0.12 m. Prairie and Volgograd 08 varieties were selected as research objects. **Results and conclusion.** As a result of research, it was found that the greatest porosity of the arable layer in the autumn after soil treatment and throughout the growing season of barley was fixed on plots with small disk processing. Before cleaning, it was 1.37 t / m³, which is higher than the optimal values. The largest amount of available moisture in the meter layer of soil was observed on plots of chisel processing by Ranch workers with a reservoir turnover to a depth of 0.15 m and loosening up to 0.35 m. In spring, during the period of barley germination, it was 160.6 mm. the Maximum yield of spring barley was formed in the Volgograd 08 variety on the variant of combined chisel processing with the formation turnover. On average, over the years of research, it was 2.82 t/ha. the Prairie variety had a yield of 0.24 t / ha less on this version of soil treatment systems. The lowest yield of spring barley was formed on plots with small disk processing. In the Volgograd 08 variety, it was equal to 2.15 t / ha, in the Prairie variety-1.90 t / ha.

Key words: agriculture, basic tillage systems, dump, combined, deep chisel, small disc, spring barley, yield.

Citation. Pleskachev Yu. N., Voronov S. I., Grabov R. S. Improvement of the basic soil treatment system for the cultivation of spring barley. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 1(57). 88-95 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-09.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.51:633.16"321"(470.44/.47)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Ю. Н. Плескачев^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

С. И. Воронов², доктор биологических наук,

Р. С. Грабов¹, аспирант

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Дата поступления в редакцию 17.12.2019

Дата принятия к печати 04.02.2020

Введение. Рассмотрены системы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. **Материалы и методы.** В многолетних опытах изучались: обычная отвальная система обработки почвы, выполняемая плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м; комбинированная, выполняемая чизельными рабочими органами Ранчо с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м; мульчирующая чизельная обработка рабочими органами Ропа с рыхлением до 0,35 м и мелкая дисковая обработка дисковой бороной БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м. В качестве объектов исследований были выбраны сорта Прерия и Волгоградский 08. **Результаты и выводы.** В результате исследований установлено, что наибольшая порозность пахотного слоя осенью после обработки почвы и на протяжении всего вегетационного периода ячменя фиксировалась на делянках с мелкой дисковой обработкой. Перед уборкой она составляла 1,37 т/м³, что выше оптимальных значений. Наибольший запас доступной влаги в метровом слое почвы наблюдался на делянках чизельной обработки рабочими органами Ранчо с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м. Весной в период всходов ячменя он составлял 160,6 мм. Максимальная урожайность ярового ячменя формировалась у сорта Волгоградский 08 на варианте комбинированной чизельной обработки с оборотом пласта. В среднем за годы исследований она составляла 2,82 т/га. У сорта Прерия на данном варианте систем обработки почвы урожайность была на 0,24 т/га меньше. Наименьшая урожайность ярового ячменя формировалась на делянках с мелкой дисковой обработкой. У сорта Волгоградский 08 она равнялась 2,15 т/га, у сорта Прерия – 1,90 т/га.

Ключевые слова: земледелие, системы основной обработки почвы, отвальная обработка почвы, комбинированная обработка почвы, глубокая чизельная обработка почвы, мелкая дисковая обработка почвы, яровой ячмень, урожайность ярового ячменя.

Цитирование. Плескачëв Ю. Н., Воронов С. И., Грабов Р. С. Совершенствование системы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя. *Известия НВ АУК.* 2020. 1(57). 88-95. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-09.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Применение в необоснованных количествах минеральных удобрений, гербицидов, фунгицидов и инсектицидов, и в особенности при неумелом их использовании как альтернативы механической обработке, создает угрозу заражения окружающей среды и продуктов сельского хозяйства химическими веществами с непредсказуемыми последствиями для здоровья людей и природы в целом [1].

Переход на ресурсосберегающие системы обработки почвы в зональных севооборотах необходимо сочетать с различными способами основной обработки, проведением комплекса агротехнических мероприятий по эффективной очистке полей от семян сорняков, а не просто подавлять развитие сорных растений в посевах, применяя гербициды [2].

Механический переход на минимальную или «нулевую» обработку, особенно на полях, имеющих высокие запасы семян сорняков в почве, всегда будет способствовать интенсивному росту засорённости посевов. Поэтому необходимо осваивать новые системы основной обработки почвы, которые должны носить зональный характер [12].

Изучение плотности почвы как фактора плодородия на различных почвах в России и за рубежом в многочисленных исследованиях показало, что оптимум ее для большинства полевых культур на разных почвах находится в пределах 1,1-1,3

т/м³ [6, 8-11].

Сложение плотности почвы на поле определяет способ и глубину его обработки. Правильным выбором способа и глубины основной обработки почвы создаются оптимальные условия для роста культурных растений, что позволяет им в какой-то мере компенсировать неблагоприятные почвенно-климатические условия [7].

К вопросу обработки почвы нельзя подходить как к догме, механически переносить системы обработки почвы одного региона в другой. В каждой природной зоне имеются свои факторы, ограничивающие получение высоких и устойчивых урожаев [5].

Исходя из всего этого на светло-каштановых почвах опытного поля Волгоградского ГАУ в УНПЦ «Горная Поляна» в 2014 году были заложены многолетние полевые эксперименты по влиянию систем основной обработки почвы на продуктивность ярового ячменя.

Материалы и методы. В опыте рассматривались обычная отвальная система обработки почвы, выполняемая плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м, комбинированная, выполняемая чизельными рабочими органами Ранчо с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м, мульчирующая чизельная обработка рабочими органами Ропа с рыхлением до 0,35 м и мелкая дисковая обработка дисковой бороной БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м.

Данные виды основной обработки почвы апробировались на двух сортах ярового ячменя – Прерия и Волгоградский 08.

Повторность опыта трехкратная. Размер посевных делянок первого порядка 40 x 14,5 м, площадь 580 м², второго порядка 40 x 7,2 м, площадь 288 м². Площадь учетных делянок 160 м².

Результаты и обсуждение. Наблюдения за порозностью почвы показали, что в среднем за годы исследований осенью через неделю после проведения основной обработки почвы порозность пахотного слоя находилась в пределах от 1,0 т/м³ на варианте мульчирующей чизельной обработки рабочими органами Ропа до 1,08 т/м³ на варианте мелкой дисковой обработки.

За зимний период происходило незначительное увеличение порозности почвы. Перед посевом ячменя в среднем за годы исследований порозность пахотного слоя находилась в пределах от 1,04 т/м³ на вариантах глубокого чизельного рыхления как рабочими органами Ранчо, так и рабочими органами Ропа до 1,11 т/м³ на варианте мелкой дисковой обработки.

В период вегетации ячменя с момента его сева и до уборки наблюдалось значительное увеличение порозности почвы во всех горизонтах и на всех вариантах. Но следует отметить, что если на вариантах отвальной, комбинированной и мульчирующей чизельной обработок порозность в пахотном слое 0-0,3 м не выходила за пределы оптимальных значений, то на варианте мелкой дисковой обработки она равнялась 1,37 т/м³.

Таблица 1 – Влияние систем основной обработки на порозность почвы т/м³
(среднее за 2015 - 2017 гг.)

Table 1 – Effect of primary tillage systems on soil porosity t / m³ (average for 2015-2017)

Системы основной обработки почвы / Basic Processing Systems the soil	Слой почвы, м / Layer of soil, m	Осенью после обработки / In autumn after treatment	Весной перед посевом / In spring before sowing	Перед уборкой / Before harvesting
Отвальная система обработки почвы (контроль) / Soil tillage system (control)	0 - 0,1	0,96	1,02	1,24
	0,1 - 0,2	1,01	1,07	1,29
	0,2 - 0,3	1,14	1,16	1,37

	0 - 0,3	1,04	1,08	1,30
Комбинированная, с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м / Combined, with a turnover of the formation to a depth of 0,15 m and loosening up to 0,35 m	0-0,1	0,98	0,99	1,21
	0,1-0,2	1,05	1,07	1,20
	0,2-0,3	1,04	1,06	1,26
	0-0,3	1,02	1,04	1,22
Мульчирующая чизельная обработка с рыхлением до 0,35 м / Mulching chisel treatment with loosening up to 0,35 m	0-0,1	0,96	1,00	1,12
	0,1-0,2	1,02	1,06	1,22
	0,2-0,3	1,02	1,07	1,27
	0-0,3	1,00	1,04	1,20
Мелкая дисковая на глубину 0,10 - 0,12 м / Shallow disk to a depth of 0,10 – 0,12 m	0-0,1	0,97	1,05	1,31
	0,1-0,2	1,12	1,12	1,39
	0,2-0,3	1,15	1,16	1,42
	0-0,3	1,08	1,11	1,37

В результате проведения наших опытов было выявлено, что самый большой запас доступной влаги весной в период всходов ячменя наблюдался на вариантах чизельного рыхления рабочими органами “РАНЧО” до глубины 0,35 м с оборотом пласта на 0,15 м и мульчирующей чизельной обработки ресурсосберегающим органом “РОПА” на глубину 0,35 - 160,6 мм и 155,5 мм соответственно. При отвальной обработке плугом на глубину 0,20 - 0,22 м в метровом слое почвы аккумулировалось 137,1 мм продуктивной влаги, а при мелкой дисковой обработке БДТ-3 на глубину 0,10 - 0,12 м - 121,2 мм. К фазе кущения ячменя количество влаги в метровом слое почвы за счёт транспирации растений и диффузного испарения снижалось на всех вариантах. На варианте мелкой дисковой обработки оно снизилось до 94,1 мм, на варианте отвальной обработки доступной влаги сохранилось на 14,3 мм больше, на варианте мульчирующей чизельной обработки на 23,2 мм больше, а на варианте чизельной обработки с частичным оборотом пласта на 31,6 мм больше. В фазу колошения количество доступной влаги продолжало снижаться. На варианте мелкой дисковой обработки оно снизилось до 25,1 мм, на варианте отвальной обработки доступной влаги сохранилось на 15,1 мм больше, на варианте мульчирующей чизельной обработки на 23,5 мм больше, а на варианте чизельной обработки с частичным оборотом пласта на 29,8 мм больше. К фазе полной спелости ячменя доступная влага была практически израсходована на всех исследуемых вариантах систем обработки почвы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Динамика доступной влаги в посевах ярового ячменя в метровом слое почвы в 2015-2017 гг., мм

Figure 1 – Dynamics of available moisture in crops of spring barley in a meter soil layer in 2015-2017, mm

Исследования потенциальной засоренности посевов ячменя показали, что наибольший запас семян сорняков в пахотном слое наблюдался на варианте мелкой дисковой обработки. В среднем за годы исследований он составлял 10,9 млн шт. семян сорняков на гектар. Минимальный запас семян сорняков наблюдался на варианте отвальной обработки плугом ПН-4-35 и равнялся 8,0 млн шт./га. На варианте комбинированного чизельного рыхления рабочим органом “РАНЧО” с оборотом пласта разница в запасе семян сорных растений с вариантом отвальной обработки была 1,2 млн шт./га в сторону увеличения потенциальной засоренности. На варианте системы мульчирующей чизельной обработки рабочими органами “РОПА” без оборота пласта количество семян сорняков было на 0,8 млн шт./га больше, чем на варианте чизельного рыхления рабочим органом “РАНЧО” с оборотом пласта и на 1,1 млн шт. семян/га меньше, чем на варианте мелкой дисковой обработки.

Урожайность ярового ячменя как сорта Прерия, так и сорта Волгоградский 08 во все годы исследований оказалась наибольшей на делянках с системой комбинированной обработки, выполняемой чизельными рабочими органами Ранчо с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м.

Таблица 2 – Количественный состав семян сорняков в посевах ячменя в зависимости от способа обработки почвы (млн шт./га) (в среднем за 2015-2017 гг.)

Table 2 – The quantitative composition of weed seeds in barley crops, depending on the method of tillage (million units / ha) (average for 2015-2017)

Системы основной обработки почвы / Basic Processing Systems the soil	Слой, м / Layer, m	Однолетних / Annuals	Многолетних / Perennial	Всего семян / Total seed
Отвальная система обработки почвы (контроль) / Soil tillage system (control)	0-0,10	2,4	0,2	2,6
	0,10-0,20	3,9	0,1	4,0
	0,20-0,30	1,2	0,2	1,4
	0-0,30	7,5	0,5	8,0
Комбинированная, с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м / Combined, with a turnover of the formation to a depth of 0,15 m and loosening up to 0,35 m	0-0,10	3,0	0,2	3,2
	0,10-0,20	4,0	0,3	4,3
	0,20-0,30	1,5	0,2	1,7
	0-0,30	8,5	0,7	9,2
Мульчирующая чизельная обработка с рыхлением до 0,35 м / Mulching chisel treatment with loosening up to 0,35 m	0-0,10	3,2	0,2	3,4
	0,10-0,20	4,2	0,2	4,4
	0,20-0,30	1,8	0,2	2,0
	0-0,30	9,2	0,6	9,8
Мелкая дисковая на глубину 0,10-0,12 м / Shallow disk to a depth of 0,10-0,12 m	0-0,10	3,6	0,4	4,0
	0,10-0,20	4,5	0,3	4,8
	0,20-0,30	1,8	0,3	2,1
	0-0,30	9,9	1,0	10,9

На делянках с системой мульчирующей чизельной обработки рабочими органами Роба с рыхлением до 0,35 м, урожайность ярового ячменя в зависимости от сортов была в среднем за 2015-2017 годы на 0,17-0,18 т/га меньше. На делянках с системой отвальной обработки, выполняемой плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м, урожайность ячменя была на 0,32-0,33 т/га меньше. На делянках мелкой дисковой обработкой БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м урожайность ячменя была самой низкой и находилась в преде-

лах от 1,90 до 2,15 т/га.

Таблица 3 – Влияние систем основной обработки светло-каштановой почвы на урожайность ячменя сортов Прерия и Волгоградский 08, т/га

Table 3 – The influence of the systems of the main processing of light chestnut soil on the productivity of barley varieties Prairie and Volgogradsky 08, t / ha

Сорт / Varietie	Система обработки / Processing System	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее / Average
Прерия / Prairie	Вспашка плугом (контроль) / Plowing (control)	1,69	2,85	2,25	2,26
	Чизельная «РАНЧО» / Chisel «RANCH»	1,99	3,12	2,63	2,58
	Чизельная «Ропа» / Chisel «Ropa»	1,72	3,02	2,49	2,41
	Мелкая дисковая / Shallow disk	1,11	2,55	2,05	1,90
Волгоград- ский 08 / Volgogradsky 08	Вспашка плугом (контроль) / Plowing (control)	1,93	2,98	2,57	2,49
	Чизельная «РАНЧО» / Chisel «RANCH»	2,27	3,25	2,94	2,82
	Чизельная «Ропа» / Chisel «Ropa»	1,98	3,15	2,79	2,64
	Мелкая дисковая / Shallow disk	1,34	2,75	2,36	2,15
	НСП ₀₅ А	0,06	0,12	0,10	
	НСП ₀₅ В	0,10	0,12	0,14	
	НСП ₀₅ АВ	0,09	0,10	0,12	

Из двух сортов, изучаемых в опыте, во все годы исследований, причём на всех вариантах систем основной обработки почвы, урожайность ярового ячменя была выше у более современного сорта Волгоградский 08, чем у сорта Прерия, в среднем на 0,23-0,25 т/га.

Выводы. Таким образом, исследования по совершенствованию систем основной обработки почвы при возделывании различных сортов ярового ячменя в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья показали, что наиболее оптимальным вариантом в агротехническом плане является чизельная обработка, выполняемая рабочими органами Ранчо с оборотом пласта на глубину 0,15 м и рыхлением до 0,35 м.

Библиографический список

- Беленков А. И., Дмитриевская И. И. Регулирование фитосанитарного состояния посевов зерновых культур на полигоне точного земледелия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (148) С. 5-10.
- Инновационные способы обработки почв при возделывании ячменя / Ю. Н. Плещачёв, И. Б. Борисенко, В. Ю. Мисюряев, И. А. Кошечев // Плодородие. 2012. № 6. С.18-19.
- Матюк Н. С., Полин В. Д., Николаев В. А. Изменение агрофизических свойств почвы под действием приемов обработки и удобрений // Владимирский земледелец. 2015. № 2 (72). С. 12-14.
- Матюк Н. С., Николаев В. А., Щигрова Л. И. Влияние разных систем обработки почвы на динамику содержания элементов питания в растениях ячменя // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3. С. 154-161.
- Николаев В. А., Беленков А. И. Влияние разных приемов обработки дерновоподзолистой почвы на ее сложение и урожайность ячменя // Известия ТСХА. 2014. Вып. 5. С. 103-109.
- Селиванова В. Ю. Влагообеспеченность яровых культур в севообороте с различными обработками почвы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1. С. 154-161.
- Упанов А. К., Будажапов Л. В. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приёмов основной обработки и удобрений в степи // Земледелие. 2019. № 1. С. 36-39.
- Чурзин В. Н., Кубраков Е. В. Влияние способов основной обработки на изменение агрофизических показателей, формирование запасов влаги в почве и урожайность озимой пшеницы на

светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2. С. 54-61.

9. Hatfield J. L., Jeffries A. T. Zone tillage // Encyclopedia of Soils in the Environment. 2005. 373 p.

10. Long-term variations in soil organic matter under different tillage intensities / G. Valboa, A. Lagomarsino, G. Brandi, A. E. Agnelli, S. Simoncini, R. Papini, N. Vignozzi, S. Pellegrini // Soil and Tillage Research. 2015. Vol. 154. P. 126-135.

11. Nouwakpoa S. K., Songb J., Gonzalez J. M. Soil structural stability assessment with the fluidized bed, aggregate stability, and rainfall simulation/on long-term tillage and crop rotation systems // Soil and Tillage Research. 2018. Vol. 178. P. 65-71.

12. Zelenev A. V., Pleskachev Y. N., Seminchenko E. V. Crop rotations ensuring the greatest yields under dry conditions of the lower Volga region water – saving irrigation regimes for vegetable crop production under conditions of Volga – Don interfluvium // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2018. Том. 13. №3. С. 216-223.

Conclusion. Thus, studies to improve the main tillage systems for cultivating various varieties of spring barley in the subzone of light chestnut soils of the Lower Volga region showed that the most optimal option in agronomic terms is chisel processing performed by the working bodies of the Ranch with a layer revolution of 0.15 m and loosening up to 0.35 m

References

1. Belenkov A. I., Dmitrevskaya I. I. Regulirovanie fitosanitarnogo sostoyaniya posevov zernovykh kul'tur na poligone tochnogo zemledeliya // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 2 (148) P. 5-10.

2. Innovacionnye sposoby obrabotki pochvy pri vozdeystvii yachmenya / Yu. N. Pleskachjov, I. B. Borisenko, V. Yu. Misyuryaev, I. A. Koscheev // Plodorodie. 2012. № 6. P. 18-19.

3. Matyuk N. S., Polin V. D., Nikolaev V. A. Izmenenie agrofizicheskikh svoystv pochvy pod deystviem priemov obrabotki i udobrenij // Vladimirskij zemledec. 2015. № 2 (72). P. 12-14.

4. Matyuk N. S., Nikolaev V. A., Schigrova L. I. Vliyanie raznykh sistem obrabotki pochvy na dinamiku sodержaniya elementov pitaniya v rasteniyakh yachmenya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2019. № 3. P. 154-161.

5. Nikolaev V. A., Belenkov A. I. Vliyanie raznykh priemov obrabotki dernovopodzolistoy pochvy na ee slozhenie i urozhajnost' yachmenya // Izvestiya TSXA. 2014. Vol. 5. P. 103-109.

6. Selivanova V. Yu. Vlogoobespechennost' yarovykh kul'tur v sevooborote s razlichnymi obrabotkami pochvy v suhostepnoj zone Nizhnego Povolzh'ya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. № 1. P. 154-161.

7. Upanov A. K., Budazhapov L. V. Produktivnost' kashtanovoj pochvy v zavisimosti ot uslovij uvlazhneniya pri mnogoletnem vozdeystvii sevooborotov, priyomov osnovnoj obrabotki i udobrenij v stepi // Zemledelie. 2019. № 1. P. 36-39.

8. Churzin V. N., Kubrakov E. V. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki na izmenenie agrofizicheskikh pokazatelej, formirovanie zapasov vlagi v pochve i urozhajnost' ozimoy pshenicy na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgo-Donskogo mezhdurech'ya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2019. № 2. P. 54-61.

9. Hatfield J. L., Jeffries A. T. Zone tillage // Encyclopedia of Soils in the Environment. 2005. 373 p.

10. Long-term variations in soil organic matter under different tillage intensities / G. Valboa, A. Lagomarsino, G. Brandi, A. E. Agnelli, S. Simoncini, R. Papini, N. Vignozzi, S. Pellegrini // Soil and Tillage Research. 2015. Vol. 154. P. 126-135.

11. Nouwakpoa S. K., Songb J., Gonzalez J. M. Soil structural stability assessment with the fluidized bed, aggregate stability, and rainfall simulation/on long-term tillage and crop rotation systems // Soil and Tillage Research. 2018. Vol. 178. P. 65-71.

12. Zelenev A. V., Pleskachev Y. N., Seminchenko E. V. Crop rotations ensuring the greatest yields under dry conditions of the lower Volga region water – saving irrigation regimes for vegetable crop production under conditions of Volga – Don interfluvium // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2018. Vol. 13. №3. P. 216-223.

Authors Information

Pleskachev Yuri Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Center for Agriculture, Chief Researcher of the Federal Research Center Nemchinovka: (143026 Moscow Region. Odintsovo District, Novoivanovskoye Village, Kalinina St. 1.), E-mail: pleskachiov@yandex.ru

Voronov Sergey Ivanovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Federal Research Center Nemchinovka: (143026 Moscow Region. Odintsovo District, settlement Novoivanovskoye, Kalinin St., 1.), E-mail: vsi08@mail.ru

Grabov Roman Sergeevich, Researcher, Postgraduate Student, Volgograd State Agrarian University Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, (400002, Southern Federal District, Volgograd Region, Volgograd, pr. Universitetsky, 26.), E-mail: rgrabov@yandex.ru

Информация об авторах

Плескачѳв Юрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель центра по земледелию, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Немчиновка» (143026 Московская область, Одинцовский район, пос. Новоивановское, ул. Калинина, 1.), E-mail: pleskachiov@yandex.ru

Воронов Сергей Иванович, доктор биологических наук, профессор, директор Федерального исследовательского центра «Немчиновка» (143026 Московская область. Одинцовский район, пос. Новоивановское, ул. Калинина, 1.), E-mail: vsi08@mail.ru

Грабов Роман Сергеевич, научный сотрудник, аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.), E-mail: rgrabov@yandex.ru