

УДК 631.51

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
В РЕГУЛИРОВАНИИ ЗАСОРЁННОСТИ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

© 2022 Е.В. Кузина

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,  
Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева,  
г. Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 15.09.2022

В статье приведены результаты оценки противосорняковой эффективности способов основной обработки почвы и их влияния на количественный и видовой состав сорных растений в полевом севообороте со следующим чередованием: 1-ч/пар; 2-озимая пшеница; 3-яровая пшеница; 4-горчица (сидерат); 5-озимая пшеница; 6-ячмень. Исследования проводились на опытном поле Ульяновского НИИСХ- филиала Сам НЦ РАН в 2015-2021 гг. Изучались обычная отвальная и безотвальная, а также мелкая мульчирующая, нулевая и гребнекулисные обработки почвы. За контроль в опытах была принята осенняя вспашка на 20-22 см (ПЛН-4-35). Анализ засоренности полей на момент сбора урожая указывает на то, что повышенной противосорняковой эффективностью отличалась ежегодная вспашка на 20-22 см, где общая численность сорняков составила в среднем 18,1 шт./м<sup>2</sup> при массе 24,9 г/м<sup>2</sup>. Из беспашотных вариантов менее засоренными были варианты с безотвальной обработкой на 20-22 см, с мелкой гребнекулисной обработкой и гребнекулисной с почвоуглублением, где по количеству сорных растений засоренность оставалась на уровне контроля 17,9-18,4-18,1 шт./м<sup>2</sup>, но происходило увеличение массы сорняков на 5-12%. Варианты мелкой обработки, поверхностного лущения со стернеукладчиком и без осенней механической обработки способствовали повышению засоренности посевов по сравнению со вспашкой, как по количеству, так и по надземной массе сорной растительности на 10-12-15%, и 12-19%. Отмечено, что на удобренных фонах обеспечивалось формирование значительно большей биомассы и количества малолетних сорных растений, вредоносность многолетних сорняков при повышении уровня удобрённости снижалась. *Ключевые слова:* минеральные удобрения; вспашка, мелкая, гребнекулисная, поверхностная обработка, засоренность посевов, малолетние и многолетние сорные растения.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-3-3-7

**ВВЕДЕНИЕ**

Из практики земледелия известно, что сорные растения являются обязательным компонентом практически всех полевых агрофитоценозов. Это значит, что при совместном произрастании культурные и сорные растения конкурируют друг с другом за условия внешней среды, сорняки затеняют посевы, снижают температуру почвы, потребляют большое количество воды и питательных веществ, создают очаги вредителей и болезней, что приводит к заметному снижению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению качества продукции [1-3]. Из агротехнических средств, в снижении численности сорных растений до безвредного уровня решающая роль принадлежит, прежде всего, обработке почвы. Многие исследователи считают глубокую вспашку эффективным приемом обработки для уничтожения всех видов сорняков, а безотвальные и минимальные

приемы малоэффективными в борьбе с сорняками, длительное применение которых в севообороте ухудшает фитосанитарное состояние почвы и посевов, что приводит к ослаблению конкурентной способности сельскохозяйственной культуры [4-7]. В то же время ряд исследователей склоняются к мнению, что при обработке плоскорезными и комбинированными орудиями запасы семян сорняков располагаются в верхнем слое почвы, всходы которых при активной борьбе с ними легко уничтожить и в последующем засоренность посевов снижается [8-10].

Существующая противоречивость в оценке эффективности различных способов основной обработки почвы, наблюдающаяся при анализе литературных источников, свидетельствует, что их использование не может быть повсеместным, независимым от типа почвы, предшественников, условий погоды, возделываемой культуры, характера предыдущей обработки почвы, наличия той или иной техники, удобрений, гербицидов и т.д [11-12]. Совершенствование в этом направлении традиционных и разработка новых приёмов и

*Кузина Елена Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией обработки почвы. E-mail: elena.kuzina@autorambler.ru*

систем регулирования сорного компонента в посевах культурных растений с учётом общих тенденций развития систем земледелия – научная и практическая проблема, имеющая важное народно- хозяйственное значение. В связи с этим **целью наших исследований было – изучение влияния систем основной обработки почвы и различных доз минеральных удобрений на изменения видового и количественного состава сорного компонента агрофитоценозов.**

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Наблюдения, определения и учеты проведены по общепринятым методикам. Учет засоренности посевов проводился на площадках 0,25 м<sup>2</sup> по 8 штук на первой и третьей повторности, в три срока, метод учета – количественно-весовой, показатели переводились на 1 м<sup>2</sup>. Учет проводился в период появления массовых всходов в середине вегетации культур и перед уборкой.

Для оценки эффективности обработок почвы в борьбе с сорняками в отделе земледелия проводились исследования в 2015 - 2021гг. Изучали семь моделей обработок почв: вспашка на 20-22 см (контроль), безотвальная на 20-22 см, гребнекулисная-10-12см, мелкая на 10-12 см, без основной осенней обработки (нулевая), лущение со стернеукладчиком на 6-8 см, гребнекулисная с почвоуглублением до 30-32см.

На всех вариантах обработки для снижения засоренности фоново использовали трехкомпонентный гербицид Балерина Микс против широкого спектра однолетних и многолетних двудольных сорняков, включая подмаренник цепкий, виды пикульника, бодяк, осот, виды ромашки, молочай лозный в посевах зерновых культур. Гербицид вносили агрегатом МТЗ-82 + АГС-1100 с нормой расхода Балерина, 0,28 л/га + Мортира, 15 г/га (культура – в фазе середины и конца кущения, начала трубкования; подмаренник – до 6 мутовок; сорняки из семейства Крестоцветные – до 8 настоящих листьев; пикульник, марь, ромашка, всходы амброзии полыннолистной – 2 - 4 настоящих листа; осот – розетка - начало стеблевания; василек – до 6 настоящих листьев; вьюнок из семян – до 10 см).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ учета видового состава сорного компонента агрофитоценоза в опытах показал, что в посевах озимой, яровой пшеницы и ячменя состав сорного компонента был представлен растениями следующих биогрупп, основными из которых являются малолетние сорняки: яровые ранние – Просвирник пренебрежен-

ный (*Malva neglecta* Wall.), чистец однолетний (*Stachys annua* L.); марь белая (*Chenopodium album* L.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.), яровые поздние – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), просо сорное (*Panicum miliaceum* ssp. *ruderales* (Kitag.)), щетинник сизый (*Setaria glauca* L.), паслен черный (*Solanum nigrum* L.), зимующие – подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.); двулетние – смолевка обыкновенная (*Oberna behen* L.); корнеотпрысковые – Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), осот желтый (*Sonhus arvensis* L.).

Численность малолетних видов сорных растений в посевах первой культуры после пара в среднем составила 95% второй 90%, четвертой и пятой 78 и 81 % от общего числа сорняков. Доля многолетних видов соответственно не превышала 5%, 10%, 22% и 19 %. Общее количество сорных растений по вариантам обработки на разных уровнях удобренности варьировало в посевах озимой пшеницы по чистому пару от 16,8 до 30,1 шт./м<sup>2</sup>, в посевах яровой пшеницы от 10 до 19,5 шт./м<sup>2</sup>, в посевах озимой пшеницы по сидеральному пару от 4,9 до 19,4 шт./м<sup>2</sup>, в посевах ячменя от 16,1 до 33,0 шт./м<sup>2</sup> сорняки располагались как правило, в нижнем ярусе. Применение гербицидов нивелировало разницу в количестве сорняков по вариантам обработок, и к уборке степень засоренности многолетними сорняками укладывалась в пределах «слабой», малолетними – «средней».

Средние данные анализируемого семилетнего периода 2015-2021гг. показали, что общее количество сорняков в среднем по опыту варьировало от 15,8 до 21,6 шт./м<sup>2</sup>. На контроле (вспашка на 20-22см) численность сорняков составила в среднем 18,1 шт./м<sup>2</sup> при массе 24,9 г/м<sup>2</sup>. Из беспашотных вариантов менее засоренными были варианты с безотвальной обработкой на 20-22см, с мелкой гребнекулисной обработкой и гребнекулисной с почвоуглублением, где по количеству сорных растений засоренность оставалась на уровне контроля 17,9-18,4-18,1 шт./м<sup>2</sup>, но происходило увеличение массы сорняков на 5-12%. Варианты мелкой обработки, поверхностного лущения со стернеукладчиком и без осенней механической обработки характеризовались более высокой по сравнению со вспашкой засорённостью, где увеличение общей численности сорняков в среднем составило соответственно 10-12-15%, здесь же отмечалось более интенсивное накопление сухой биомассы сорных растений на 12-19 % (табл. 1).

Способы основной обработки почвы оказывали значительное влияние на перестройку сорного ценоза как по видовому, так и по численному составу.

Безотвальная и гребнекулисная с почвоуглублением обработки способствовали не суще-

**Таблица 1.** Засоренность посевов культур севооборота в зависимости от способов обработки почвы и уровня удобренности 2015-2021гг.

№ варианта	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		Среднее			
	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	+/- к контролю	г/м <sup>2</sup>	+/- к контролю
1	18,9	23,1	19,7	27,3	15,8	24,2	<b>18,1</b>		<b>24,9</b>	
2	16,4	23,2	19,7	25,7	17,5	29,4	<b>17,9</b>	-1%	<b>26,1</b>	+5%
3	17,7	27,1	19,6	27,9	17,8	29,1	<b>18,4</b>	+2%	<b>28,0</b>	+12%
4	21,6	28,1	19,3	30,0	18,7	28,6	<b>19,9</b>	+10%	<b>28,9</b>	+16%
5	21,1	29,2	20,5	29,6	21,0	25,0	<b>20,9</b>	+15%	<b>27,9</b>	+12%
6	21,3	26,6	19,5	29,6	19,9	32,9	<b>20,2</b>	+12%	<b>29,7</b>	+19%
7	18,8	27,6	16,9	26,4	18,6	29,3	<b>18,1</b>	-	<b>27,8</b>	+12%

НСР<sub>05</sub> для преобразованных дат методом  $X_1 = \sqrt{x}$  составила от 0,668 до 1,841шт/м<sup>2</sup>

Примечание под цифрами обозначены обработки почвы: 1 – Вспашка на 20-22 см; 2 – Безотвальная на 20-22см; 3 – Без основной осенней обработки (нулевая); 4 – Гребнекульная на 10-12 см; 5 – Мелкая мульчирующая на 10-12 см; 6 – Луцение со стернеукладчиком на 6-8 см; 7 – Гребнекульная с почвоуглублением до 30-32 см

ственному снижению количества многолетних корнеотпрысковых сорняков по сравнению со вспашкой на 0,5-6 %, однако на этих вариантах, как и на всех других, где основная обработка почвы велась без оборота пласта, они были более развитыми, чем на вспашке на 41-49%. Ежегодное применение мелкой обработки почвы, особенно её минимизация за счёт глубины, приводило к наиболее интенсивному нарастанию засоренности многолетними сорняками. На вариантах с мелкой обработкой, поверхностном луцении со стернеукладчиком и без основной осенней обработки, количество многолетних сорняков на единицу площади было соответственно на 58-66-67% больше, нежели при вспашке. Разница в накоплении биомассы была еще более существенной (НСР<sub>05</sub> -3,190 г/м<sup>2</sup>), она повышалась в 1,9-2,3 раза по отношению к контролю. Так если по вспашке вегетативная масса 1 многолетнего сорного растения в среднем составляла 2,67 г/м<sup>2</sup>, то по безотвальной обработке на ту же глубину (20-22 см) – 3,77 г/м<sup>2</sup>, по мелкой – 5,49 г/м<sup>2</sup>, при отказе от зяблевой обработки – 5,28 г/м<sup>2</sup>, наиболее интенсивное увеличение данного показателя было отмечено на варианте с поверхностной обработкой (луцение со стернеукладчиком) – 6,10 г/м<sup>2</sup>.

По тенденциям, прослеживаемым в течение семи лет наблюдений, можно сделать вывод, что внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> способствовало росту и развитию многолетней сорной растительности, а высокие дозы N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> вследствие увеличения биомассы культурных растений задерживали развитие сорняков. Так при внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> численность многолетних сорняков возрастала в среднем на 22%, а их масса на 15% по сравнению с не удобренным фоном. На фоне N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> обеспечилось формирование значительно меньшей биомассы и количества многолетних сорных растений соответственно на 4- 10% по

сравнению с естественным фоном плодородия и на 16-26% относительно фона N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. При этом численность и масса многолетних сорняков возрастала по мере удаления культур от черного пара достигая максимума в замыкающем поле севооборота, например в посевах первой культуры после чистого пара количество сорняков этой группы в среднем составило 1 шт./м<sup>2</sup>, второй 1,5 шт./м<sup>2</sup>, четвертой 3,1 шт./м<sup>2</sup>, то к концу ротации севооборота в посевах ячменя этот показатель достигал уже 4,7 шт./м<sup>2</sup>. В посевах ячменя сорняков по количеству на вспашке было в 5,6 раз, на гребнекульных в 4,6 - 5,4 раза, мелкой, поверхностной и нулевой обработки соответственно в 5,8-7,7-9,9 раз больше, чем в озимой пшенице, идущей после черного пара. Интенсивность наращивания представителями многолетних сорняков сухой массы происходила аналогичным образом и была более выраженной в посевах заключительной культуры севооборота, и если в посевах озимой пшеницы по чистому пару масса сорняков из этой группы составляла в среднем 2,75 г/м<sup>2</sup>, то к концу ротации севооборота этот показатель достигал уже 6,90г/м<sup>2</sup>. Наиболее существенным увеличением величины сформированной сорными растениями вегетативной массы в этот период характеризовались варианты мелкой и нулевой обработки в 4,6-5,3 раза.

Изменений по развитию малолетней сорной растительности на удобренных фонах по сравнению с не удобренным фоном практически не наблюдалось. При внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> количество сорняков снижалось соответственно на 3-4%, но повышалась способность сорных растений к наращиванию ими биомассы на 4-9%.

Важным фактором, влияющим на изменение численности сорняков, являлись гидро-термические условия. Засушливые условия вегетационного периода существенно уменьшали рост и развитие сорных растений. Их

надземная масса на момент уборки культур севооборота значительно уменьшалась во всех изучаемых вариантах обработки почвы на (36-61%). Погодные условия также влияли и на показатели массы сорняков: в засушливые годы (ГТК<1) масса уменьшалась, а при увеличении ГТК 1,1-1,3 значительно увеличивалась.

В условиях жаркой погоды при дефиците почвенной влаги в пахотном слое (7,4-12,6мм) преимущество по сокращению количества сорняков в посевах, было за беспашотными обработками, и особенно за вариантами без осенней обработки и поверхностного лущения, в умеренно засушливые (13,6-22,1мм) и влажные (26,6-32,5мм) наоборот, за вспашкой. Это явление объясняется разным распределением семян сорняков в пахотном слое и способностью их прорасти в основном близко от поверхности почвы. При беспашотных обработках семян сорняков больше в поверхностном слое и они интенсивно прорастают при выпадении даже небольших дождей, и таким образом, в большей степени засоряют посева, чем при вспашке. В сухие годы без дождей поверхностный слой почвы быстро высыхал. Семена, расположенные в нем, при беспашотных обработках не прорастали, а на вспашке они прорастали в более глубоких слоях, где влага была, и часть из них достигала поверхности, увеличивая, таким образом, их количество.

## ВЫВОДЫ

1. Учет сорных растений перед уборкой культур севооборота показал, что засоренность посевов увеличилась за счет появления в посевах сорных растений биологической группы поздних яровых и колебалась в пределах 13-15 шт/м<sup>2</sup>. Наивысшее значение засоренности отмечено в варианте, без основной осенней обработки и составило 20,9 шт/м<sup>2</sup>, из них 3,31 шт/м<sup>2</sup> многолетние. А после применения вспашки засоренность составила 18,1 шт/м<sup>2</sup>, из них 1,98 шт/м<sup>2</sup> многолетники.

2. Приемы основной обработки почвы оказывали влияние не только на количественный, но и на видовой состав сорняков в посевах, изучаемых в опыте культур. Вспашка была наиболее эффективна против зимующих, озимых и корнеотпрысковых сорняков, мелкая и поверхностная обработки лучше подавляли яровые сорняки (щирлица запрокинутая, марь белая, куриная просо, щетинник сизый), но плохо защищали посева от озимых (ромашка полевая, василек синий) и корнеотпрысковых сорняков (вьюнок полевой). По безотвальной и гребнекульской обработке получены промежуточные результаты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Власенко, Н.Г.* Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-Till / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, О.В. Кулагин, А.А. Слободчиков // Защита и карантин растений. – 2014. – №1. – С. 18-22.
2. *Захаров, Н.Г.* Влияние основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / Н.Г. Захаров, М.А. Полняков // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы: материалы междунар. науч. прак. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора Морозова В.И., отв. ред. В.И. Морозов. - Ульяновск: ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА, 2011. – С. 98-102.
3. *Lapshinov, N.A.* Accumulation and preservation of productive moisture in resource-saving technologies / N.A. Lapshinov, V.N. Pakul, G.V. Bozhanova, T.P. Kuksheneva // Research Journal of international Studies. - 2013. - No 4 (11). - pp. 131-134.
4. *Вьюгин, С.М.* Регулирование фитосанитарного состояния агроценозов / С.М. Вьюгин, Г.М. Вьюгина // Земледелие. – 2015. – № 12. – С. 26-28.
5. *Савоськина, О.А.* Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя / О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко, С.Г. Манишкин // Плодородие. – 2011. – №6. – С. 18-19.
6. *Дудкин, И.В.* Системы обработки почвы и сорняки / И.В. Дудкин, З.М. Шмат // Защита и карантин растений. 2010. – № 8. – С. 28-30.
7. *Kulikova, A.Kh.* Biopreparations in the spring wheat fertilization system / A.Kh. Kulikova, S.N. Nikitin, A.L. Toigildin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – Т. 8. – № 1. - С. 1796-1800.
8. *Сабитов, М.М.* Влияние комплексного применения средств химизации на основные заболевания и засоренность яровой пшеницы / М.М. Сабитов, Р.В. Науметов, Р.Б. Шарипова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 3 (11). – С. 25-32.
9. *Кузина, Е.В.* Засоренность посевов горчицы в зависимости от способов основной обработки почвы / Е.В. Кузина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – №2(65). – С. 209-212.
10. *Кудрявцева, М.Н.* Влияние основной обработки на засоренность почвы и посевов, урожайность яровой пшеницы / М.Н. Кудрявцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2(26). – С. 37-44.
11. *Шабаев, А.И.* Инновационные приемы возделывания яровой пшеницы в агроландшафтах Поволжья/ А.И. Шабаев, Н.М. Жолинский, Е.В. Кузина, М.С. Цветков // Научное обозрение. – 2015. – №13. – С. 16-22.
12. *Завалин, А.А.* Урожайность культур и продуктивность севооборота при использовании средств химизации и биологизации / А.А. Завалин, С.Н. Никитин // В сборнике: Аграрная наука и производство: проблемы и перспективные направления сотрудничества. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Главный редактор: Захаров А.И. – 2014. – С. 141-151.

## COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TILLAGE METHODS IN REGULATING THE CONTAMINATION OF AGRICULTURAL CROPS

© 2022 E.V. Kuzina

Samara Federal Research Scientific Center RAS,  
Ulyanovsk Scientific Research Agriculture Institute named after N.S. Nemtsev, Ulyanovsk, Russia

The article presents the results of evaluating the anti-weed effectiveness of the methods of basic tillage and their effect on the quantitative and species composition of weeds in the field crop rotation with the following alternation: 1-h / pair; 2-winter wheat; 3-spring wheat; 4-mustard (siderate); 5-winter wheat; 6-barley. The research was carried out on the experimental field of the Ulyanovsk Research Institute-branch of the Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences in 2015-2021. The usual dump and non-dump, as well as fine mulching, zero and ridge tillage were studied. Autumn plowing at 20-22cm was taken as a control in the experiments. (PLN-4-35). Analysis of the infestation of fields at the time of harvest indicates that the annual plowing by 20-22 cm was distinguished by increased anti-weed efficiency, where the total number of weeds averaged 18.1 pcs./m<sup>2</sup> with a weight of 24.9 g/m<sup>2</sup>. Of the ploughless options, the less clogged ones were those with a 20-22cm non-fallow treatment, with shallow comb-back treatment and comb-back with soil deepening, where the number of weeds remained at the control level. 17,9-18,4-18,1 pcs / m<sup>2</sup>, but there was an increase in the mass of weeds by 5-12%. Variants of fine processing, surface peeling with a stubble-laying machine and without autumn mechanical processing contributed to an increase in the weeding of crops compared to plowing, both in terms of quantity and above-ground mass of weeds by 10-12-15%, and 12-19%. It was noted that the formation of significantly larger biomass and the number of juvenile weeds was ensured on fertilized backgrounds, the harmfulness of perennial weeds decreased with an increase in the level of fertilization. *Keywords:* mineral fertilizers; plowing, shallow, comb-shaped, surface treatment, crop contamination, juvenile and perennial weeds.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-3-3-7

### REFERENCES

1. *Vlasenko, N.G.* Fitosanitarnoe sostoyanie posevov yarovoj pshenicy pri tekhnologii No-Till / N.G. Vlasenko, N.A. Korotkih, O.V. Kulagin, A.A. Slobodchikov // *Zashchita i karantin rastenij*. – 2014. – №1. – S. 18-22.
2. *Zaharov, N.G.* Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov yarovoj pshenicy / N.G. Zaharov, M.A. Polnyakov // *Sovremennye sistemy zemledeliya: opyt, proble-my, perspektivy: materialy mezhdunar. nauch. prak. konf, posvyashchennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Morozova V.I., otv. red. V.I. Morozov*. - Ulyanovsk: FGOU VPO Ulyanovskaya GSKHA, 2011. – S. 98-102.
3. *Lapshinov, N.A.* Accumulation and preservation of productive moisture in resource-saving technologies / N.A. Lapshinov, V.N. Pakul, G.V. Bozhanova, T.P. Kuksheneva // *Research Journal of international Studies*. – 2013. – No 4 (11). – pp. 131 -134.
4. *V'yugin, S.M.* Regulirovanie fitosanitarnogo sostoyaniya agrocenozov / S.M. V'yugin, G.M. V'yugina // *Zemledelie*. – 2015. – № 12. – C. 26-28.
5. *Savos'kina, O.A.* Vliyanie sistem obrabotki pochvy na sornyj komponent agrofito-cenoza yachmenya / O.A. Savos'kina, S.I. Chebanenko, S.G. Manishkin // *Plodorodie*. – 2011. – №6. – S. 18-19.
6. *Dudkin, I.V.* Sistemy obrabotki pochvy i sornyaki / I.V. Dudkin, Z.M. Shmat // *Zashchita i karantin rastenij*. 2010. – № 8. – S. 28-30.
7. *Kulikova, A.Kh.* Biopreparatsii v osenneye pshenicheskoy fertilizatsionnoy sistemy / A.Kh. Kulikova, S.N. Nikitin, A.L. Toigildin // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2017. – T. 8. – № 1. – S. 1796-1800.
8. *Sabitov, M.M.* Vliyanie kompleksnogo primeneniya sredstv himizatsii na osnovnyye zabolevaniya i zasorennost' yarovoj pshenicy / M.M. Sabitov, R.V. Naumetov, R.B. Sharipova // *Permskiy agrarniy vestnik*. – 2015. – № 3 (11). – S. 25-32.
9. *Kuzina, E.V.* Zasorennost' posevov gorchicy v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy / E.V. Kuzina // *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*. – 2022. – №2(65). – S. 209-212.
10. *Kudryavceva, M.N.* Vliyanie osnovnoj obrabotki na zasoryonnost' pochvy i posevov, urozhajnost' yarovoj pshenicy / M.N. Kudryavceva // *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy sel'skohozyajstvennoy akademii*. – 2016. – № 2(26). – S. 37-44.
11. *Shabaev, A.I.* Innovatsionnye priemy vzdelyvaniya yarovoj pshenicy v agroland-shaftah Povolzh'ya / A.I. Shabaev, N.M. Zholinskij, E.V. Kuzina, M.S. Cvetkov // *Nauchnoe obozrenie*. – 2015. – №13. – S. 16-22.
12. *Zavalin, A.A.* Urozhajnost' kul'tur i produktivnost' sevooborota pri ispol'zovanii sredstv himizatsii i biologizatsii / A.A. Zavalin, S.N. Nikitin // *V sbornike: Agrar-naya nauka i proizvodstvo: problemy i perspektivnye napravleniya sotrudnichestva. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Glavnyj redaktor: Zaharov A.I. – 2014. – S. 141-151.