

Валерий Викторович Чибис

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

vv.chibis@omgau.org

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЕВЫХ СЕВОБОРОТОВ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Цель исследований – выявить возможности повышения эффективности производства качественного зерна путем использования севооборотов с различным удельным весом парового поля и набором культур в условиях лесостепи Западной Сибири. Наблюдения и исследования вели в стационарных условиях полевого опыта, заложенного на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ». Для сравнительного анализа производства получаемой продукции в различных видах полевых зернопаровых севооборотов проводили расчет выхода зерна на единицу площади пашни. Анализовали следующие виды полевых зернопаровых севооборотов с различным удельным весом парового поля и культур: 3-польный (пар черный – пшеница – пшеница); 4-польный (пар черный – озимая рожь – соя – пшеница); 5-польный (пар черный – озимая рожь – соя – пшеница – ячмень); 6-польный (пар черный – пшеница – пшеница – соя – овес – пшеница). Дан анализ влияния набора предшественников и ротации полевых севооборотов на эффективность производства зерна. Наиболее эффективным севооборотом по показателям экономики и биоэнергетики является 3-польный зернопаровой: пар чистый – пшеница – пшеница. Его продуктивность по выходу зерна незначительно уступает севооборотам, где помимо озимой ржи присутствуют яровые зерновые и зернобобовые культуры. Установлена роль черного пара как приема, позволяющего сохранить влагу в почве, накопить элементы питания, очистить почву от сорняков, возбудителей болезней и вредителей. Преимущество зернопаровых севооборотов в повышении продуктивности пашни и технологических свойств зерна зерновых культур в разных системах земледелия обусловлено оптимизацией элементов плодородия черноземных почв и фитосанитарным состоянием агрофитоценоза. Сокращение длины ротации зернопаровых севооборотов с шести-семи полей до трех-четырех позволяет существенно снизить засоренность посевов и отказаться от применения пестицидов. Посредством 3- и 4-польного зернопаровых севооборотов возможно получать продукцию без использования минеральных удобрений, химических средств защиты растений, особенно против сорных растений, улучшив тем самым качество зерновой продукции севооборота, что позволит увеличить площадь пашни, обеспечивающей производство продукции органического земледелия.

Ключевые слова: зернопаровой севооборот, предшественник, органическое земледелие, условия роста и развития, урожайность зерна

Для цитирования: Чибис В.В. Особенности формирования полевых севооборотов для органического земледелия в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 51–57. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-51-57.

Valery Viktorovich Chibis

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

Omsk Agricultural Research Center, Omsk, Russia

vv.chibis@omgau.org

THE FIELD CROP ROTATIONS FORMATION FEATURES FOR ORGANIC FARMING IN THE WESTERN SIBERIA FOREST-STEPPE CONDITIONS

The purpose of research is to identify the possibilities of increasing the efficiency of high-quality grain production by using crop rotations with different specific gravity of the fallow field and a set of crops in the conditions of the forest-steppe of Western Siberia. Observations and studies were carried out under stationary conditions of the field experiment, laid on the experimental fields of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk ANC". For a comparative analysis of the production of the products obtained in various types of field grain-fallow crop rotations, the calculation of the yield of grain per unit area of arable land was carried out. The following types of field grain-fallow crop rotations with different specific gravity of the fallow field and crops were analyzed: 3-field (black fallow – wheat – wheat); 4-field (steam black – winter rye – soybeans – wheat); 5-field (black steam – winter rye – soybeans – wheat – barley); 6-field (black steam – wheat – wheat – soybeans – oats – wheat). An analysis of the influence of a set of predecessors and rotation of field crop rotations on the efficiency of grain production is given. The most effective crop rotation in terms of economics and bioenergy is a 3-field grain fallow: clean fallow – wheat – wheat. Its productivity in terms of grain yield is slightly inferior to crop rotations, where, in addition to winter rye, there are spring grains and legumes. The role of black fallow as a technique that makes it possible to retain moisture in the soil, accumulate nutrients, clean the soil from weeds, pathogens and pests has been established. The advantage of grain-fallow crop rotations in increasing the productivity of arable land and the technological properties of grain crops in different farming systems is due to the optimization of the fertility elements of chernozem soils and the phytosanitary state of agrophytocenosis. Reducing the length of rotation of grain-fallow crop rotations from six to seven fields to three to four can significantly reduce the weediness of crops and abandon the use of pesticides. Through three- and four-field grain-fallow crop rotations, it is possible to obtain products without the use of mineral fertilizers, chemical plant protection products, especially against weeds, thereby improving the quality of crop rotation grain products, which will increase the area of arable land that ensures the production of organic farming products.

Keywords: grain-fallow crop rotation, predecessor, organic farming, growth and development conditions, grain yield

For citation: Chibis V.V. The field crop rotations formation features for organic farming in the Western Siberia forest-steppe conditions // Bulliten KrasSAU. 2022;(5): 51–57. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-51-57.

Введение. В почвенно-климатических условиях черноземной лесостепи Западной Сибири с учетом неравномерности выпадения осадков в период вегетации и всего сельскохозяйственного года для получения качественной и экологически чистой продукции актуален вопрос сохранения чистоты посевов от сорняков, вредителей и болезней, обеспеченности культур питательными веществами, особенно азотом, применения определенных видов полевых севооборотов в сочетании с зональными технологиями возделывания озимых, яровых и зернобобовых культур. Связано это с вспашкой и культивацией при уходе за паром и предпосевной обработке почвы. Использование черного пара под посев озимой ржи с элементами традиционной технологии позволяет сохранять засоренность посевов, особенно многолетними корнеотпрысковыми сорняками, ниже экономического порога вредоносности (ЭПВ) [1, 2]. В условиях южной лесостепи Западной Сибири наименьшую в опыте массу сорняков в посевах первой и второй пшеницы после пара, как с применением гербицидов и аммиачной селитры, так и без них, отмечали на

фоне вспашки [3, 4]. Как показывают многолетние стационарные исследования в различных подзонах Западной Сибири, сокращение доли чистых паров в структуре пашни, переход на беспаровые севообороты в регионе, освоение мульчирующих обработок почвы и их минимизацию можно допустить только при применении минеральных удобрений и гербицидов [5, 6]. Наблюдения и исследования в длительных стационарных опытах ученых Западной Сибири показали, что уменьшить эрозионные процессы возможно путем использования полосного размещения парового поля и культур [7].

Цель исследования – выявить возможности повышения эффективности производства качественного зерна путем использования севооборотов с различным удельным весом парового поля и набором культур в условиях лесостепи Западной Сибири.

Объекты и методы. Наблюдения и исследования проводили в стационарных условиях полевого опыта, заложенного на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ».

Для сравнительного анализа производства получаемой продукции в различных видах полевых зернопаровых севооборотов проводили расчет выхода зерна на единицу площади пашни. Анализировали следующие виды полевых зернопаровых севооборотов с различным удельным весом парового поля и культур: 3-польный (пар черный – пшеница – пшеница); 4-польный (пар черный – озимая рожь – соя – пшеница); 5-польный (пар черный – озимая рожь – соя – пшеница – ячмень); 6-польный (пар черный – пшеница – пшеница – соя – овес – пшеница).

Изучали севообороты с различным удельным весом парового поля и культур в стационарных опытах с полными ротациями, развернутыми во времени и пространстве на всех полях, чтобы ежегодно получать урожайные данные по всем культурам и вести сопутствующие наблюдения.

Площадь делянок – 200 м², учетная площадь – 50 м². Учет урожайности осуществляли комбайном «Сампо 130» с оставлением измельченной соломы на поле. Делянки в пространстве размещали рендамезированно в трехкратной повторности, располагая в три ряда (яруса). Технология возделывания полевых культур и парового поля была общепринятая для зоны черноземной лесостепи [8]. Сорты культур в опыте высевались районированные по 10-му региону.

По данным метеостанции ФГУБ «Омск-Иртышская», с 1991 г. по настоящее время среднегодовая температура воздуха увеличилась по сравнению с климатической нормой на 1,3–1,6 °С. Погодные условия в 1991–2020 гг. проведения наблюдений и исследований в полной мере охватывали данные изменчивости климата региона, его разнообразия. К влажным годам с ГТК за май-июль > 0,8 отнесены 8 лет: 1993, 1994, 1997, 2000, 2003, 2008, 2013 и 2017; к средним с ГТК 0,6–0,7 – 13 лет: 1992, 1996, 1999, 2001, 2004–2007, 2009, 2014–2016, 2018–2020; к сухим с ГТК < 0,6 – 7 лет: 1991, 1995, 1998, 2002, 2010–2012.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесиловой легкоголистый с содержанием гумуса до 6 %.

Засоренность посевов определялась по методике НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Статистическая обработка в опытах проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [9].

Результаты и их обсуждение. Наибольший удельный вес в структуре посевных площадей из зерновых культур в Омской области занимают

яровые зерновые, озимый клин невелик и представлен в основном озимой рожью, высеваемой по чистому пару, обеспечивающему до ухода в зиму получение всходов, их рост и развитие.

В среднем за последние 20 лет (2001–2020 гг.) после уборки зерновых как предшествующей культуры запасы влаги в метровом слое почвы составили 91,1 мм; перед уходом в зиму – 118,7; весной – 142,2 мм. В течение парования, несмотря на непроизводительные потери влаги из слоя почвы 0–100 см в количестве 25,8 и 177 мм атмосферных осадков, черный пар сохраняет часть весенних их запасов к посеву озимых (168,4 мм), являясь единственным предшественником, который обеспечивает получение полноценных всходов, а также накопление почвенной влаги в осенний период при уходе в зиму (178,3 мм), весеннем отрастании (182,7 мм) и дальнейшем развитии озимых культур в различные по увлажнению годы. Гидрологическая роль парового предшественника проявляется до уборки озимых, когда запасы продуктивной влаги достигают 73,2 мм, в дальнейшей ротации севооборота она не прослеживается. Динамика запасов продуктивной влаги в паровом поле между изучаемыми зернопаровыми севооборотами практически равная.

Степень засоренности полей существенно изменяется в зависимости от длины ротации севооборотов, культур в схеме, рациональной и качественной обработки почвы под них и в пару. С сокращением длины ротации и ускорением возвращения черного пара на поле возрастает его роль в борьбе с многолетними корнеотпрысковыми сорняками (латука молочана татарского (*Lactuca tatarica*), осота полевого желтого (*Sonchus arvensis*)) не только озимой ржи, но и последующих культур севооборота. Так, в среднем за 6 лет (2005–2010 гг.) в фазу кущения озимой ржи в 4-польном зернопаровом севообороте насчитывалось сорняков 10,0 шт/м², в т. ч. многолетних корнеотпрысковых – 1,2 шт/м² (ЭПВ 3,0 шт/м²), в 5-польном – 13,4 и 2,1 шт/м² соответственно. В 5-польном зернопаровом севообороте число всех сорняков в посевах сои, высеваемой после озимой, составляло 39,3 шт/м², многолетних корнеотпрысковых 5,7 шт/м², в 4-польном – 24,3 и 1,1 шт/м² соответственно, в посевах пшеницы в 4-польном – 31,3 и 2,5 шт/м², яровой ячменя после пшеницы – 24,6 и 3,3 шт/м², в 6-польном под соей (4-м полем) – 32,1 и 3,0 шт/м², яровой мягкой пшеницы после сои (5-м полем) – 56,7 и 8,2 шт/м². Согласно исследованиям, черный пар в севообороте с длинной ротацией (5–6 полей) не уничтожает много-

летние корнеотпрысковые сорняки при корнеотпрысково-малолетнем типе засоренности полей в посевах второй после него культуры, где число сорняков в большинстве лет превышало экономический порог вредоносности, что создает необходимость в применении химических средств защиты растений. По предшественнику озимая рожь по черному пару посева сои в 4-польном и яровой пшеницы в 3-польном зернопаровых севооборотах, где число сорняков в большинстве лет не превышало экономический порог вредоносности, средства защиты не применялись.

В севооборотах с длинной ротацией, применяемых для получения зерна, возникает вероятность накопления в почве различных патогенов. Между изучаемыми севооборотами с короткой ротацией не наблюдали значительных различий в степени заболевания зерновых корневой гнилью. Так, в почве в 3-польном зернопаровом севообороте под яровой пшеницей численность конидий возбудителя корневой гнили колебалась от 16,1 до 31,1 шт. (в среднем за 7 лет – 19,7 шт.) на 1 г почвы, в 4-польном под яровой мягкой пшеницей после сои – от 6,4 до 17,2 спор (в среднем 12,8 шт.) на 1 г почвы (ЭПВ 15-20 конидий в 1 г воздушно-сухой почвы). В 6-польном зернопаровом севообороте под яровой мягкой пшеницей после пара количество конидий составило от 11,0 до 29,5 спор (в среднем 21,9 шт.) на 1 г почвы, после яровой пшеницы в конце ротации – от 15,3 до 41,3 спор (в среднем 30,7 шт.) на 1 г почвы.

Видовой состав фитофагов в специализированных зерновых севооборотах в годы исследований был представлен 13 видами вредителей, из них доминировали вредная черепашка, пшеничный трипе, злаковые тли, хлебные жуки, пядица, полосатые блохи, скрытостеблевые,

овсяная нематода и др. Из многоядных вредителей зарегистрированы луговой мотылек и впервые озимая совка. Вспышек массовых размножений не было. Численность многих видов, кроме пшеничных трипсов, личинок вредной черепашки и хлебных жуков в отдельные годы находилась ниже ЭПВ. Севообороты оказывали неизменное благотворное влияние на снижение численности фитофагов как внутри почвенного, так и внутри растительного яруса, за исключением отдельных лет: вредная черепашка (2003 г.), пшеничный трипе (2015 г.), вредная черепашка, хлебная блошка, жук-кузья, итальянский прус (2011 г.), жук-кузья (2014 г.), – когда наблюдались вспышки распространения выше порога вредоносности того или иного вредителя или вредителей.

Способность почв накапливать азот нитратов в условиях южной лесостепи Западной Сибири характеризует общее их плодородие и возможность обеспечивать растения доступной азотной пищей. По уровню обеспеченности сельскохозяйственных культур нитратным азотом, а также подвижным фосфором и обменным калием, изучаемые севообороты практически равнозначны. Увеличение частоты парования не сказалось на содержании нитратного азота ($N-NO_3$) в пахотном слое паровых полей весной и к посеву озимых. Так, в среднем за 2015–2020 гг. содержание нитратного азота на черном пару в посев озимых в 4- и 5-польном зернопаровом севооборотах составило 15,7 и 16,5 мг/кг соответственно, в заключительных полях в почве весной под зерновыми – 6,1 и 5,7 мг/кг.

В среднем за 30 лет (1991–2020 гг.) наибольший выход зерна отмечали в 6-польном зернопаровом севообороте в большинство лет наблюдений (табл. 1).

Таблица 1

Выход зерна с гектара пашни, т/га

Годы	Зернопаровой севооборот			
	3-польный	4-польный	5-польный	6-польный
Влажные (среднее за 8 лет)	1,75	1,88	2,16	2,32
P (ошибка опыта) = 4,78 %, F = 4,24, $HCP_{П5}$ = 0,24				
Средние (среднее за 15 лет)	1,45	1,52	1,77	1,55
P (ошибка опыта) = 4,85 %, F = 3,89, $HCP_{П5}$ = 0,15				
Сухие (среднее за 7 лет)	1,21	1,19	1,24	1,25
P (ошибка опыта) = 7,54 %, $< F_T$				
Среднее за 30 лет (1991–2020 гг.)	1,48	1,59	1,76	1,81
P (ошибка опыта) = 5,35 %, F = 4,01, $HCP_{П5}$ = 0,24				

Близок к данному севообороту 5-польный зернопаровой, в котором присутствуют также и яровые ранние культуры. Существенно ниже выход зерна в 3-польном зернопаровом севообороте и в виде тенденции в 4-польном по сравнению с вышерассмотренными. При изучении продуктивности севооборотов в зависимости от влагообеспеченности вегетационного периода выявлено следующее. В увлажненных условиях (в среднем за 8 лет) года из-за высокого удельного веса парового поля и отсутствия поздних культур существенная разница по выходу зерна с 1 га пашни отмечена в пользу 5-, 6-польных зернопаровых севооборотов по сравнению с 3-, 4-польными. В средние по влагообеспечению (в среднем за 15 лет) годы существенная разница по выходу зерна с 1 га пашни отмечена между 5-, 6-польным и 4-польным зернопаровыми севооборотами. В годы с засушливыми условиями периода вегетации существенной разницы по выходу зерна с 1 га пашни между зернопаровыми севооборотами не отмечено. Установлено, что в сухие годы различия по выходу зерна с 1 га

пашни между видами севооборотов менее выражены, чем в средние и во влажные.

В зерне озимой ржи независимо от длины ротации севооборотов содержание белка в муке было практически одинаковым. Так, в среднем за 9 лет (2012–2020 гг.) содержание клейковины в муке в 4-польном зернопаровом севообороте составило 25,9 %; в 5-польном – 25,9; в 6-польном – 26,0 %. По другим показателям, таким как объем хлеба (798 см³), ИДК-1 (89 ед. прибора), пористость мякиша (4,8 балла), зерно озимой ржи, полученное с 5-польного зернопарового севооборота, не уступало зерну, полученному с 6-польного севооборота, – соответственно 797 см³; 86 ед. прибора; 4,8 балла. Аналогичная закономерность по данным показателям отмечена в зерне яровой мягкой пшеницы.

От ротации севооборота во многом зависит энергетическая и экономическая эффективность. В коротких ротационных севооборотах ниже стоимостные затраты, затраты труда, топлива и энергии на 1 га севооборотной площади (табл. 2).

Таблица 2

Затраты труда и энергии на 1 га севооборотной площади

Вариант	Затраты труда, топлива и энергии на 1 га севооборотной площади						Затраты труда, топлива и энергии на 1 т зерна в севооборотах		
	Выход зерна с 1 га пашни	Затраты труда, чел.-ч	Затраты топлива, л, кВт-ч	Затраты энергии, МДж	Выход энергии, МДж	Биоэнергетический коэффициент	Затраты труда, чел.-ч	Затраты топлива, л, кВт-ч	Затраты энергии, МДж
3-польный	1,48	3,16	37,30	5559	26699	4,95	2,14	27,03	4028
4-польный	1,59	3,40	42,57	6860	24994	3,79	2,64	33,00	5318
5-польный	1,76	3,70	48,38	6941	30820	4,53	2,34	30,62	4393
6-польный	1,81	3,94	50,50	8021	30231	3,94	2,54	32,58	5175

Как видно из данных таблицы 2, по затратам и выходу зерна наиболее высокий коэффициент энергетической эффективности наблюдается в 3-польном зернопаровом севообороте (4,95), далее по убывающей: в 5-польном (4,53), 6-польном (3,94) и 4-польном (3,61). Затраты энергии,

топлива и труда на 1 т зерна с пашни наиболее низкие в 3-польном и 5-польном севооборотах.

Установлено, что 3-польный зернопаровой севооборот по отношению к 4-, 5- и 6-польному наиболее экономически эффективен (табл. 3).

**Экономическая эффективность возделывания культур
в зависимости от ротации севооборота (1991–2020 гг.)**

Показатель	Зернопаровой севооборот			
	3-польный	4-польный	5-польный	6-польный
Выход зерна с 1 га пашни, т	1,48	1,59	1,76	1,81
Стоимость валовой продукции с 1 га пашни, руб.	16698,00	15609,00	18593,13	17893,25
Производственные затраты на 1 га пашни, руб.	8009,25	10843,50	13969,06	12061,87
Себестоимость 1 т зерна, руб.	5803,80	8405,81	9012,30	7634,09
Условно чистый доход с 1 га пашни, руб.	8688,75	4765,50	4624,07	5831,38
Уровень рентабельности производства, %	108,5	43,9	33,1	48,3

Заключение. Установлено, что уменьшение ротации зернопаровых севооборотов до трех-четырех полей с черным паром и традиционной технологией возделывания культур позволяет существенно снизить засоренность посевов и отказаться от применения химических средств защиты растений.

В условиях интенсификации земледелия севообороты выполняют фитосанитарную роль в отношении почвенных фитопатогенов, содействуя отказу использования препаратов для борьбы с вредителями. Между изучаемыми севооборотами, как с короткой, так и с длинной ротацией, не отмечается значительных различий в степени заболевания зерновых корневой гнилью. Схемы севооборотов с различной длиной ротации оказывали неизменное благотворное влияние на уменьшение численности фитофагов как внутри почвенного, так и внутри растительного сообщества, что далее позволило отказаться от применения инсектицидов, за исключением отдельных лет, когда наблюдались вспышки распространения выше порога вредоносности того или иного патогена.

По степени обеспеченности растений элементами питания (подвижным фосфором и обменным калием) изучаемые севообороты практически равноценны. Введение в схему севооборота парового поля поднимает содержание нитратного азота, что в свою очередь воздействует на содержание элементов питания в растениях, технологические и хлебопекарные качества зерна.

По биоэнергетическому коэффициенту, расчетам затрат труда, топлива и энергии на 1 т зерна с пашни, производственным затратам на 1 га пашни, себестоимости производства 1 т

зерна, условно чистому доходу с 1 га пашни, уровню рентабельности лидирующее место занимает 3-польный зернопаровой севооборот, за ним следуют 5-, 4- и 6-польный севообороты.

Список источников

1. Чебоचाков Е.Я., Муртаев В.Н. Эффективность почвозащитной системы земледелия в условиях освоения залежных земель в Приенисейской Сибири // Вестник КрасГАУ. 2020. № 4. С. 66–73.
2. Система адаптивного земледелия Омской области / И.Ф. Храмцов [и др.]. Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. 522 с.
3. Юшкевич Л.В., Чибис В.В. Урожайность яровой пшеницы в повторных посевах и ее повышение в лесостепи Западной Сибири // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 3 (52). С. 32–38.
4. Влияние ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / В.К. Ивченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3. С. 35–43.
5. Юшкевич Л.В., Чибис В.В. Особенности формирования полевых севооборотов в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9 (174). С. 35–43.
6. Efficiency of biologization of agriculture in Western Siberia (on the example of the Omsk region) / N.A. Voronkova, I.A. Bobrenko, N.M. Nevenchannaya and V.I. Popova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 548. (2020) 022071.

7. Азизов З.М., Архипов В.В., Имашев И.Г. Устойчивость производства зерна в севооборотах степи Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2020. № 7. С. 4–9.
8. Технологические системы возделывания зерновых и зернобобовых культур: рекомендации / под ред. И.Ф. Храмцова, Н.П. Дранковича. Омск: ЛИТЕРА, 2014. 108 с.
9. Экономическая оценка агротехнических мероприятий и севооборотов: метод. рекомендации / отв. за вып. Е.В. Багаева; Сиб. отд. ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1977. 17 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов опытов): учеб. для вузов. М.: Альянс, 2011. 352 с.
1. Chebochakov E.Ya., Murtaev V.N. 'Effektivnost' pochvozaschitnoj sistemy zemledeliya v usloviyah osvoeniya zaleznyh zemel' v Prienisejskoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2020. № 4. S. 66–73.
2. Sistema adaptivnogo zemledeliya Omskoj oblasti / I.F. Hramcov [i dr.]. Omsk: Izd-vo IP Maksheevoj E.A., 2020. 522 s.
3. Yushkevich L.V., Chibis V.V. Urozhajnost' yarovoj pshenicy v povtornyh posevah i ee povyshenie v lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyaj-

References

- stvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2018. № 3 (52). S. 32–38.
4. Vliyanie resursosberegayuschih tehnologij osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov yarovoj pshenicy / V.K. Ivchenko [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 3. S. 35–43.
5. Yushkevich L.V., Chibis V.V. Osobennosti formirovaniya polevyh sevooborotov v usloviyah lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2021. № 9 (174). S. 35–43.
6. Efficiency of biologization of agriculture in Western Siberia (on the example of the Omsk region) / N.A. Voronkova, I.A. Bobrenko, N.M. Nevenchannaya and V.I. Popova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 548. (2020) 022071.
7. Azizov Z.M., Arhipov V.V., Imashev I.G. Ustojchivost' proizvodstva zerna v sevooborotah stepi Nizhnego Povolzh'ya // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2020. № 7. S. 4–9.
8. Tehnologicheskie sistemy vzdelyvaniya zernovyh i zernobobovyh kul'tur: rekomendacii / pod red. I.F. Hramcova, N.P. Drankovicha. Omsk: LITERA, 2014. 108 s.
9. 'Ekonomicheskaya ocenka agrotehnicheskikh meropriyatij i sevooborotov: metod. Rekomendacii / отв. за вып. E.V. Bagaeva; Sib. отд. VASHNIL. Novosibirsk, 1977. 17 s.
10. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov opytov): ucheb. dlya vuzov. M.: Al'yans, 2011. 352 s.

Статья принята к публикации 08.02.2022 / The article accepted for publication 08.02.2022.

Информация об авторах:

Валерий Викторович Чибис, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства; старший научный сотрудник лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Valery Viktorovich Chibis, Associate Professor at the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production; Senior Researcher at the Laboratory of Resource-Saving Agricultural Technologies; Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor