

DOI

УДК 631.51 : 633.11. «321»

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ, СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Бакаева Наталья Павловна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: bakaevanp@mail.ru

**Ключевые слова:** пшеница, почва, система, обработка, удобрения, структура, белковость.

*Цель исследований – совершенствование агротехнологии возделывания яровой пшеницы для получения высоких урожаев и качественного зерна. Установлено, что показатели элементов структуры урожая в большой степени зависят от сложившихся гидротермических режимов вегетативных периодов, в меньшей степени от применяющихся удобрений и совсем незначительно от систем обработки почвы. Наибольшее количество растений и самая высокая урожайность зерна были получены во влажные 2007, 2017 годы, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса и 1000 зерен в средне засушливые 2008, 2009, 2016 годы, наибольшее накопление белка в зерне отмечалось в остро засушливом 2010 году. Значительные величины изученных показателей были отмечены в вариантах с применением удобрений. Масса зерна с колоса и 1000 зерен зависят от погодных условий и от фона удобрений. Наибольшая масса зерна с колоса и 1000 зерен как на удобренном фоне, так и без удобрений, были в средне засушливые 2008, 2009, 2016 годы, с увеличением значений при применении удобрений на 7,5-8,8%. Во влажные 2007, 2017 годы масса зерна с колоса и 1000 зерен на удобренном фоне была меньше на 24,3-27,0%, без удобрений – на 20,6-25,3%. В остро засушливом 2010 году масса зерна с колоса и 1000 зерен на удобренном фоне была меньше на 40,1-40,5%, без удобрений – на 39,1-39,7%. Для максимальных величин показателей определены степени зависимости от ГТК вегетационных периодов, связи оказались от слабых обратных, слабых прямых и средних прямых до сильных прямых. Получены коэффициенты корреляции, равные -0,23, 0,22, 0,48, 0,42, 0,56, 0,62, соответственно.*

## INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS, SOIL PROCESSING SYSTEMS AND FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY STRUCTURE OF SPRING WHEAT

**N. P. Bakaeva**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department «Gardening, Botany and Physiology of Plants», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: bakaevanp@mail.ru

**Key words:** wheat, soil, system, processing, fertilizers, structure, protein content.

The improvement of agricultural technology of spring wheat cultivation in order to obtain high quality yield and grain is the task of the study. It was established that the indicators of the elements of the crop structure depend to a large extent on the prevailing hydrothermal regimes of vegetative periods, to a lesser extent on the applied fertilizers and quite slightly on the soil cultivation systems. The greatest number of plants and the highest grain yield was obtained in the wet 2007 and 2017, the number of grains per spike, weight of grain per spike and 1000 grains in the medium dry 2008, 2009, 2016, the greatest accumulation of protein in grain was observed under hot and dry 2010. Significant values of the studied parameters were noted in the variants with the use of fertilizers. The weight of grain from the ear and 1000 grains depend on weather conditions and base of fertilizers. The largest weight of grain from ear and 1000 grains both on a fertilized soil and without fertilizers were in the average dry years 2008, 2009, 2016, with an increase in the values when applying fertilizers by 7.5-8.8%. In wet 2007, 2017, the weight of grain from the ear and 1000 grains on a fertilized soil was less by 24.3-27.0%, without fertilizers-by 20.6-25.3%. In extremely arid 2010, the weight of grain from the ear and 1000 grains on a fertilized soil was less by 40.1-40.5%, without fertilizers-by 39.1-39.7%. For the maximum values, the degrees of dependence on vegetation periods were determined, the connections were from weak and back, weak direct and medium direct to strong direct. Correlation coefficients amounted to -0.23, 0.22, 0.48, 0.42, 0.56, 0.62 accordingly.

Увеличение производства, повышение урожайности и качества зерна яровой пшеницы – одной из основных продовольственных культур Среднего Поволжья – является актуальной задачей в настоящее время. Но расширение объема ее производства сдерживается высокой вариабельностью урожайности яровой пшеницы, которая проявляется в зависимости от гидротермического режима вегетационного периода при возделывании культуры в регионе [1]. В связи с этим, особого внимания заслуживает исследование структуры урожая и урожайность в отдельные, различающиеся по метеорологическим условиям, периоды вегетации.

Определено, что продуктивность пшеницы можно повысить путём улучшения структуры урожая [2, 3], но значение элементов продуктивности окончательно не выяснено. В одних случаях, основными элементами структуры урожая являются количество растений на единице площади, продуктивная кустистость, число зёрен в колосе, масса 1000 зёрен и др. [3], в других, большое значение имеет продуктивность колоса [4, 5]. В общем, максимальная урожайность сортов пшеницы возможна при оптимальном формировании всех элементов продуктивности, что создаст определённые возможности управления процессом формирования урожая за счет регулирования его элементов. Все эти слагаемые урожая зависят от условий возделывания яровой пшеницы: метеорологических, почвенных, агротехнических и других. Также важно при этом учитывать взаимозависимость элементов структуры урожая, их взаимосвязанность или возможность компенсаторных воздействий [6].

Исследования являются реализацией агротехнологических мероприятий и позволяют сформировать комплексы оптимизации аграрного производства в условиях изменяющихся неблагоприятных факторов внешней среды, таких, как климатические явления.

**Цель исследований** – совершенствование агротехнологии возделывания яровой пшеницы для получения высоких урожаев и качественного зерна яровой пшеницы.

**Задачи исследований** – оценить влияние гидротермического режима вегетационного периода, систем обработки почвы и удобрений при возделывании яровой пшеницы сорта Кинельская 59 с различными системами обработки почвы (вспашка на 20-22 см, рыхление на 10-12 см и без осенней механической обработки) на элементы структуры урожая, урожайность и белковость зерна.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2007-2010 гг., 2016 г., 2017 г. на опытных полях кафедры земледелия и лаборатории «Агроэкология» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, в центральной зоне Самарской области (или южной части лесостепи Заволжья).

Почвенно-климатические условия в годы проведения исследований. Почвы в данной зоне выщелоченные, обыкновенные и типичные черноземы. Рельеф опытного поля выровненный. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесиловый среднегумусный глинистый, pH близка к нейтральной. Содержание гумуса среднее, легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия в слое почвы 0-30 см повышенное или высокое, сравнительно большая поглотительная способность [4]. Этот подтип черноземной почвы занимает свыше 20% всей территории Самарской области и преобладает в лесостепной зоне Заволжья. Эта почва по своим физико-химическим и водным свойствам отвечает требованиям успешного возделывания ведущих полевых культур.

Изучались три различные системы основной обработки почвы: вспашка – отвальная с минимизацией, обработка почвы состояла из лущения стерни на 6-8 см дисковым орудием Catros и вспашки на 20-22 см плугом ПЛН-8-40, посев проводился сеялкой АУП-18 на 5-6 см; рыхление – вспашка безотвальная с минимизацией, обработка почвы состояла из лущения почвы на 6-8 см вслед за уборкой предшественника и рыхления на 10-12 см культиватором-плоскорезом КПИР-3,6 под яровую пшеницу, посев проводился сеялкой АУП-18 на 5-6 см; прямой посев – осенняя обработка почвы не применялась, после уборки предшественников применялся гербицид сплошного действия Торнадо, весной проводился прямой посев культуры сеялкой DMC Primera на 5-6 см с предварительным внесением удобрений в соответствии с вариантами опыта.

Метеоусловия по наблюдениям метеостанции «Усть-Кинельская» в период исследований существенно отличались между собой. В 2007 году температурный режим был неустойчивый с обильными дождями, атмосферной засухой в конце июля и августе, не позволил получить высокие

хозяйственные результаты ни по качеству зерна, ни по его количеству. Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) за период май-август – 1,1, характеризует условия как влажные. Повышенный температурный режим 2008 года с очень низким количеством осадков. Гидротермический коэффициент за период май-август – 0,89, характеризует условия как засушливые, по значению близок к среднемноголетнему значению. 2009 год теплее обычного с количеством осадков, близким к среднему многолетнему количеству и с существенными отличиями внутри года. Гидротермический коэффициент за период май-август равен 0,59, позволяет считать год засушливым, по проявлению близок к среднемноголетним значениям. 2010 год – остро засушливый. Недостаточное количество осадков весной и в месяцы активной вегетации создало крайне неблагоприятные условия для посева, роста и развития яровых культур. ГТК равен 0,24. Погодные условия вегетационного периода 2016 года были сложными, но в целом оказались благоприятными для сельскохозяйственных культур. Гидротермический коэффициент Селянинова за период май-сентябрь, равный 0,73, характеризует условия как средне засушливые и близкие к среднемноголетним значениям за 1982-2010 гг. – 0,84. Атмосферная засуха в конце июля – августе не затронула вегетационный период яровой мягкой пшеницы. В 2017 г. гидротермический коэффициент оказался равным 1,06, характеризует условия как влажные.

Так, период исследований можно охарактеризовать сложившимися метеоусловиями: 2016 г. близок по проявлению к 2008 и 2009 годам, 2017 г. близок к 2007 году. 2010 сельскохозяйственный год отличался от всех лет исследований как экстремально жаркий и сухой. За июнь и июль выпало 5,4 мм, за август-сентябрь – 49,4 мм, что крайне недостаточно, так как при температурах 25,0-27,0°C за одни сутки с 1 га посевов расходуется 60-70 м<sup>3</sup> воды.

Объект исследований – районированный сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская 59. Посев яровой пшеницы в 2016 году проводился 11 мая, в 2017 и 2007 годах был проведен 8 мая, в 2008 году – 28 апреля, в 2009 году – 7 мая, в 2010 году – 6 мая. При посеве на соответствующих вариантах опыта в рядки вносили удобрения из расчета 1,6 ц азотоса на 1 га.

Для изучения структуры урожая перед уборкой урожая на трех несмежных повторностях с закрепленных площадок отбирали снопы для структурного анализа. При анализе 25 типичных растений определяли показатели структуры урожая [7].

Учет урожая проводили путем сплошной уборки делянок комбайном «Енисей». Урожай приводили к 14 % влажности и базисным кондициям по содержанию сорной примеси (1 %) [8].

**Результаты исследований.** Результаты шестилетнего изучения элементов структуры урожая, урожайности и белковости зерна яровой пшеницы сорта Кинельская 59 в зависимости от гидротермических режимов вегетационных периодов, систем основной обработки почвы и удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние гидротермического коэффициента Селянинова и фона минерального питания на структуру урожая, урожайность и белковость зерна яровой пшеницы, 2016-2017 гг.

Вариант опыта	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во зерен в главном колосе, шт.	Масса зерна с главного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га, в среднем из трех повторностей	Белок, %
2016 г. средне засушливый, ГТК 0,73, близкий к среднемноголетнему значению						
Без удобрений	455	16	0,54	29,1	1,21	12,3
Удобренный фон	458	19	0,56	30,5	1,50	13,1
2017 г., влажный, ГТК 1,06						
Без удобрений	474	17	0,53	28,1	2,9	12,5
В среднем, за два года, без удобрений	464,5	16,5	0,54	28,6	2,05	12,8

В средне засушливом 2016 году (ГТК=0,73) были получены следующие значения количества растений, массы тысячи зерен, урожайности и содержания белка: 455 экз./м<sup>2</sup>, 0,54 г, 1,21 т/га и 12,3%. Применение удобрений положительно повлияло на эти показатели: произошло увеличение на 3 экз./м<sup>2</sup>, 1,4 г, 0,3 т/га и 0,8 %, соответственно, что в процентном соотношении: 0,7, 4,8, 24 и 6,5%.

В более благоприятном влажном 2017 году (ГТК=1,06) изучаемые показатели были равны: 474 экз./м<sup>2</sup>, 28,1 г, 2,9 т/га и 13,8%, соответственно. Данные показатели имели величины большие, по

сравнению с предыдущем годом, на 19 экз./м<sup>2</sup>, 1 г, 1,6 т/га и 1,5 %, соответственно, что в процентном соотношении выше на 4,2, 3,4, 39,1 и 12,2%, соответственно. Представленные результаты свидетельствуют, что погодные условия, сложившиеся в средне засушливый год, обеспечили средние величины показателей, но достаточные для получения урожая. При применении удобрений произошли изменения в сторону увеличения величин показателей. В более благоприятный по метеоусловиям, по величине влагообеспеченности 2017 год произошли более значительные изменения в сторону увеличения величин показателей.

Следующий 4-летний период исследований (2007-2010 гг.) включал в себя как влажный, средне засушливый, так и остро засушливый год (табл. 2).

За 4-летний период исследования количества растений и зерен в колосе, массы зерна с колоса и 1000 семян, а также урожайность яровой пшеницы в зависимости от применявшихся систем обработки почвы – вспашки, рыхления и без осенней механической обработки – не определило существенных отличий в их величинах.

На сохранности растений отразились как погодные условия, так и применение удобрений. Наибольшее количество растений яровой пшеницы сохранилось во влажном 2007 году – 379,9-357,7 шт./м<sup>2</sup>, наименьшее их количество – в острозасушливом 2010 году – 263,5-299,8 шт./м<sup>2</sup>, удобрения обеспечили наибольшую сохранность в 2009-2010 гг. – на 34,6-36,3 шт./м<sup>2</sup> (или 11,2-13,7%) больше, чем в варианте с неудобренным фоном. Количество зерен в колосе, так же, как и количество растений, обеспечивающее урожайность в целом, проявлялись в зависимости от применения удобрений и погодных условий. Высокие показатели количества зерен в колосе отмечаются в годах исследования, близких к среднемуголетним, в 2008 и 2009 годах и на удобренном фоне – 20,5-21,8 шт., что на 2,9-5,9 шт. меньше, чем на аналогичных вариантах других лет.

Таблица 2

Влияние гидротермического коэффициента Селянинова, способа обработки почвы и фона минерального питания на структуру урожая, урожайность и белковость зерна яровой пшеницы, 2007-2010 гг.

Обработка почвы	Фон минерального питания	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	Белок, %
2007 г., влажный, ГТК = 1,08							
Вспашка на 20-22 см	без удобрений	362,1	17,8	0,61	26,13	2,19	14,0
	удобренный фон	387,5	22,3	0,66	26,51	2,34	14,8
Рыхление на 10-12 см	без удобрений	354,3	16,0	0,52	26,50	2,08	13,9
	удобренный фон	377,8	18,5	0,52	28,44	2,28	14,5
Без осенней механической обработки	без удобрений	356,7	16,0	0,42	25,41	2,05	13,2
	удобренный фон	374,5	16,0	0,51	30,05	2,25	13,6
В среднем	без удобрений	357,7	16,6	0,54	26,0	2,11	13,7
	удобренный фон	379,9	18,9	0,56	27,3	2,29	14,3
НСР <sub>общ</sub>						0,039	
2008 г., средне засушливый, ГТК = 0,89, близкий к среднемуголетнему							
Вспашка на 20-22 см	без удобрений	315,8	22,0	0,59	37,52	2,31	12,6
Рыхление на 10-12 см	без удобрений	305,3	17,4	0,63	36,93	2,17	12,4
Без осенней механической обработки	без удобрений	314,2	22,5	0,73	42,94	2,09	12,2
В среднем		311,8	20,5	0,62	36,4	2,19	12,4
НСР <sub>общ</sub>						0,040	
2009 г., средне засушливый, ГТК = 0,59, близкий к среднемуголетнему							
Вспашка на 20-22 см	без удобрений	318,6	21,5	0,71	33,22	1,68	12,3
	удобренный фон	350,7	23,5	0,75	37,41	1,91	12,6
Рыхление на 10-12 см	без удобрений	304,5	20,5	0,71	35,57	1,57	11,8
	удобренный фон	343,1	23,5	0,78	38,32	1,90	12,4
		302,7	11,5	0,61	35,48	1,50	11,3

Без осенней механической обработки	удобренный фон	335,7	16,5	0,61	36,33	1,87	11,6
В среднем	без удобрений	308,6	19,6	0,68	34,8	1,58	11,8
	удобренный фон	343,2	21,8	0,74	37,4	1,89	12,2
НСР <sub>общ</sub>						0,041	
2010 г., остро засушливый, ГТК = 0,24							
Вспашка на 20-22 см	без удобрений	267,9	15,0	0,40	19,55	1,15	14,9
	удобренный фон	302,3	15,5	0,43	19,86	1,36	14,9
Рыхление на 10-12 см	без удобрений	260,6	17,5	0,44	22,14	1,46	14,5
	удобренный фон	300,9	14,0	0,44	24,02	1,29	14,4
Без осенней механической обработки	без удобрений	256,6	16,0	0,41	21,39	1,02	14,4
	удобренный фон	296,3	11,9	0,41	23,04	1,21	14,3
В среднем	без удобрений	263,5	14,5	0,41	21,2	1,21	14,5
	удобренный фон	299,8	15,9	0,44	22,4	1,29	14,6
НСР <sub>общ</sub>						0,041	

Так, количество растений и зерен в колосе зависит от сложившихся погодных условий и применения удобрений. Показатели количества растений наивысшее значения имели во влажном году, а количество зерен в колосе в средне засушливых годах, на удобренных фонах.

Масса зерна с колоса и 1000 зерен зависят от погодных условий и от фона минеральных удобрений. Так, наибольшие значения массы зерна с колоса и 1000 зерен, как на удобренном фоне, так и без удобрений, были в средне засушливом 2009 году, хотя сравнение данных показателей по фону удобрений выявило увеличение их значений при применении удобрений на 7,5-8,8%. Во влажном 2007 году, по сравнению с 2009 годом, масса зерна с колоса на удобренном фоне была меньше на 24,3%, без удобрений – на 20,6%, масса 1000 зерен на удобренном фоне была меньше на 27,0%, без удобрений – на 25,3%. В остро засушливом, 2010 году, масса зерна с колоса на удобренном фоне была меньше на 40,5%, без удобрений – на 39,7%, масса 1000 зерен на удобренном фоне была меньше на 40,1%, без удобрений – на 39,1% по сравнению с аналогичными показателями средне засушливого 2009 года.

Урожайность при применявшихся системах обработки почвы – вспашка, рыхление и без осенней механической обработки – существенно не менялась. Максимальные значения были во влажном 2007 году, причем применение удобрений обеспечило прибавку урожая на 8,5%. В средне засушливом 2009 году получено урожая зерна меньше на 25,1% в варианте без удобрений и на 21,2% – на удобренном фоне. В остро засушливом 2010 году – на 42,7 и 43,7%, соответственно.

Содержание белка было наибольшим в зерне, полученном в остро засушливом 2010 году, незначительно увеличиваясь в варианте с использованием удобрений. По сравнению с влажным 2007 годом, содержание белка в зерне уменьшилось в варианте без удобрений на 5,5% и в варианте с удобрениями – на 2,1%, в средне засушливом 2009 году в варианте без удобрений – на 18,6%, при применении удобрений – на 16,4%.

Для изученных показателей структуры урожая, урожайности и содержания белка в зерне яровой пшеницы сорта Кинельская 59 определены коэффициенты корреляции и их степени зависимости от гидротермического коэффициента Селянинова (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционный анализ показателей элементов структуры урожая яровой пшеницы сорта Кинельская 59 и метеоусловий вегетационных периодов, за годы проведенных исследований

Признаки		Фон минерального питания	Коэффициент корреляции	Степень зависимости (связность)
2007 г., 2017 г., влажные, ГТК = 1,08; 1,06	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	без удобрений	0,45	средняя прямая
		удобренный фон	0,48	средняя прямая
	Урожайность, т/га	без удобрений	0,40	средняя прямая
		удобренный фон	0,42	средняя прямая
2008-2009 гг., 2016 г., средне засушливые ГТК = 0,73; 0,89; 0,59	Количество зерен в колосе, шт.	без удобрений	-0,22	слабая обратная
		удобренный фон	-0,23	слабая обратная
	Масса зерна с колоса, г	без удобрений	0,22	слабая прямая
		удобренный фон	0,22	слабая прямая

	Масса 1000 семян, г	без удобрений	0,54	сильная прямая
		удобренный фон	0,56	сильная прямая
2010 г., остро засушливый ГТК = 0,24	Белок, %	без удобрений	0,58	сильная прямая
		удобренный фон	0,62	сильная прямая

Между ГТК влажных 2007 и 2017 годов и количеством растений, а также урожайностью определена средняя прямая связь, выражаемая коэффициентом корреляции ( $r=0,48-0,42$ ). Между ГТК средне засушливых 2008, 2009 и 2016 годов и количеством зерен в колосе, массой зерна с колоса и массой 1000 зерен величины степеней зависимости оказались от слабых обратных, слабых прямых до средних прямых (коэффициенты корреляции:  $r= -0,23$ ,  $r=0,22$ ,  $r=0,56$ , соответственно). Между ГТК остро засушливого 2010 года и содержанием белка определен максимальный коэффициент корреляции ( $r=0,62$ ), степень зависимости признаков сильная прямая.

**Закключение.** Исследование элементов структуры урожая, урожайности и содержания белка в зерне яровой пшеницы сорта Кинельская 59 в зависимости от метеоусловий вегетационных периодов, систем обработки почвы и удобрений показали, что величины изученных показателей в большей степени зависят от сложившихся гидротермических режимов вегетационных периодов, в меньшей степени – от применяющихся удобрений и совсем незначительно – от систем обработки почвы. Наибольшее количество растений и самая высокая урожайность зерна были получены во влажных 2007 и 2017 годах, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса и 1000 зерен в средне засушливых 2008, 2009 и 2016 годах, наибольшее накопление белка в зерне отмечалось в острозасушливом 2010 году. Более значительные величины изученных показателей были отмечены в вариантах с применением удобрений. Максимальные величины показателей имеют степени зависимости от ГТК вегетационных периодов от слабых обратных ( $r= -0,23$ ), слабых прямых ( $r=0,22$ ) и средних прямых ( $r=0,48$ ,  $r=0,42$ ) до сильных прямых ( $r=0,56$ ,  $r=0,62$ ). Весьма высокой была степень зависимости между урожайностью зерна яровой пшеницы и гидротермическим режимом вегетационного периода (ГТК 1,08) во влажных 2007 и 2017 годах. Урожайность зерна яровой пшеницы сорта Кинельская 59 в зависимости от гидротермического коэффициента Селянинова формировалась различными показателями [9]. Во влажные годы (с ГТК, равным 1,06-1,08) в большей степени за счет увеличенного количества растений. В средне засушливые 2008, 2009 и 2016 годы (с ГТК, равным 0,59-0,89) урожайность формировалась за счет увеличения массы зерна с колоса, и, в большей степени, за счет увеличения массы 1000 семян. В остро засушливый 2010 год (ГТК=0,24) урожайность была низкой, реализовывалась высокая белковая продуктивность. Вариабельность метеорологических условий существенно отражается на формировании элементов структуры урожая [10]. Внесение удобрений позволяет повысить величины изученных показателей и тем самым сгладить влияние гидротермических режимов вегетационных периодов.

#### Библиографический список

1. Ведров, Н. Г. Изменение элементов структуры урожая и хозяйственно-биологических показателей в результате сортосмены яровой пшеницы в Красноярском Крае / Н. Г. Ведров, А. Н. Халипский // Вестник КрасГАУ. – 2012. – №4. – С. 89-93.
2. Коваленко, С. А. Корреляционные взаимосвязи между урожаем и элементами его структуры у сортов яровой твёрдой пшеницы донской селекции / С. А. Коваленко, Грабовец А. И., В. П. Кадушкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 31-33.
3. Казаков, Г. И. Обработка почвы в лесостепи Заволжья / Г. И. Казаков, А. А. Марковский // Земледелие. – 2011. – №8. – С. 28-29.
4. Бакаева, Н. П. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №3. – С. 3-9.
5. Салтыкова, О. Л. Урожайность и биохимические показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в лесостепи Заволжья / О. Л. Салтыкова, Н. П. Бакаева // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : сб. науч. тр. – Иркутск : Издательство ИрГСХА, 2013. – С. 125-130.

6. Магарилл, К. А. Влияние приемов основной обработки почвы на структуру урожая яровой твердой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья // Вклад молодых ученых : мат. Международной научно-практической конференции. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С.110-112.

7. Панфилов, А. Л. Влияние элементов продуктивности колоса на урожайность яровой мягкой пшеницы на склоновых землях Оренбургского Предуралья // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 26-31.

8. Зудилин, С. Н. Построение севооборотов при переходе к инновационным технологиям в Среднем Поволжье // Вавиловские чтения 2017 : сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2017. – Саратов : Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. – С. 455-460.

9. Бакаева, Н. П. Эффективность применения гербицидов в агротехнологии яровой пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №4. – С.16-21. – DOI 10/12737/23608.

10. Елисеев, В. И. Зависимость формирования элементов структуры урожая яровой твёрдой пшеницы от погодных факторов и минерального питания в условиях Оренбургского Предуралья / В. И. Елисеев, Г. Н. Сандакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 27-29.

#### References

1. Vedrov N. G., & Khalipisky A. N. (2012). *Izmeneniie elementov struktur I urozhaiai hoziaistvenno-biologicheskikh pokazatelei v rezultate sorto- smeni iarovoi pshenici v Krasnoiarском Krae* [Changes in the elements of the crop structure and economic and biological indicators as a result of varietal change of spring wheat in the Krasnoyarsk Territory]. *Vestnik Krasnoiarского gosudarstvennogo agrarnog ouniversiteta – Bulletin of KrasSAU*, 4, 89-93 [in Russian].

2. Kovalenko S. A., Grabovets A. I., & Kadushkina V. P. (2017). *Korreliaionniie vzaimosviazi mezhdu urozhaem I elementami ego strukturi u sortov iarovoi tvirdoi pshenici donskoi selekcii* [Correlation relationships between harvest and elements of its structure in varieties of spring durum wheat of the don selection]. *Izvestiia Orenburgskogo GAU – Izvestia Orenburg SAU*, 5 (67), 31-33 [in Russian].

3. Kazakov, G. I., & Markov A. A. (2011). *Obrabotka pochvi v lesostepi Zavolzhia* [Treatment of the soil in forest-steppe of TRANS-Volga region]. *Zemledelie – Zemledelie*, 8, 28-29 [in Russian].

4. Bakaeva, N. P., & Saltykova O. L. (2019). *Produktivnost iarovoi pshenici v zavisimosti ot sposobov osnovnoi obrabotki pochvi I udobrenii* [Productivity of spring wheat depending on the methods of basic tillage and fertilizers]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 3, 3-9 [in Russian].

5. Saltykova, O. L., & Bakaeva, N. P. (2013). *Urozhajnost I biohimicheskie pokazateli kachestva zerna iarovoi pshenici v zavisimosti ot sistemi obrabotki pochvi v lesostepi Zavolzhia* [Yield And biochemical quality indicators of spring wheat grain depending on the system of tillage in the forest-steppe of the Volga region]. *Research and development for implementation in agriculture '13: sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 125-130). Irkutsk: IrSAA Publishing house [in Russian].

6. Magarill, K. A. (2016). *Vliianiie priemov osnovnoi obrabotki pochvi na strukturu urozhaia iarovoi tvrdoi pshenici v lesostepi SrednegoPovolzhia* [Influence of basic tillage techniques on the structure of spring durum wheat yield in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Contribution of young scientists '16: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the International scientific-practical conference*. (pp. 110-112). Kinel: PC Samara SAA [in Russian].

7. Panfilov, A. L. (2017). *Vliianiie elementov produktivnosti kolosa na urozhainost iarovoi miagkoi pshenici na sklonovih zemliah Orenburgskogo Preduralia* [Influence of ear productivity elements on the yield of spring soft wheat on the slope lands of the Orenburg Urals]. *Izvestiia Orenburgskogo GAU – Izvestia Orenburg SAU*, 5 (67), 26-31 [in Russian].

8. Zudilin, S. N. (2017). *Postroenie sevooborotov pri perekhode k innovacionnim tekhnologiiam v Srednem Povolzhii* [Construction of crop rotations in the transition to innovative technologies in the Middle Volga region]. *Vavilov readings 2017 '17: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the International scientific-practical conference*. (pp. 455-460).Saratov: Saratov SAU named N. I. Vavilov [in Russian].

9. Bakaeva, N. P. (2018). *Effektivnost primeneniia gerbicidov v agrotekhnologii iarovoi pshenici* [Efficiency of herbicides application in agrotechnology of spring wheat]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 4, 16-21 [in Russian].

10. Eliseev, V. I., & Sandakova, G. N. (2018). *Zavisimost formirovaniia elementov strukturi urozhaia iarovoi tvirdoi pshenici ot pogodnih faktorov I mineralinogo pitaniia v usloviiah Orenburgskogo Preduralia* [Dependence of the

formation of elements of the structure of the spring durum wheat crop on weather factors and mineral nutrition in the Orenburg Urals]. *Izvestiia Orenburgskogo GAU – Izvestia Orenburg SAU*, 6 (74), 27-29 [in Russian].