

ОПТИМАЛЬНАЯ НОРМА ВЫСЕВА СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ложкин Александр Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства

Нестерова Ольга Петровна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии

Прокопьева Мария Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Россия

428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29.

Тел.: 89278629681, e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, норма высева, структура урожая, урожайность, фазы роста.

В статье рассматриваются результаты трехлетних экспериментальных данных роста, развития и урожайности сортов яровой твердой пшеницы Безенчукская Нива и Безенчукская Золотистая в условиях Чувашской Республики. Установлено, что при уменьшении нормы высева всхожих семян с 7 до 3 млн. шт. на 1 га продолжительность вегетации изучаемых сортов яровой твердой пшеницы сокращается на 6-7 дней. Посев нормой 5 млн. шт. всх. семян на 1га обеспечил максимальную густоту колосоносных стеблей за счет наилучших показателей общей и продуктивной кустистости. Формирование наиболее крупного главного колоса с большим содержанием зерен у сорта Безенчукская Нива отмечено при нормах высева всхожих семян от 3 до 5 млн. шт. на 1 га. Увеличение нормы высева семян более 5 млн. шт. привело к уменьшению показателей параметров главного колоса. Анализ структуры урожая сорта Безенчукская Золотистая не выявил четких закономерностей в изменении параметров длины и озерненности главного колоса от норм высева. Однако по массе 1000 зерен наибольший показатель 50,4 грамма был получен на варианте с нормой высева всхожих семян в 6 млн.шт. Максимальный прирост урожайности сорта Безенчукская Нива в среднем за 3 года 2,54 т/га получен на варианте при норме высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Наибольшая урожайность сорта Безенчукская Золотистая в среднем за 3 года 2,23 т/га получена при норме высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Введение

Каждый регион России обладает определенными почвенно-климатическими ресурсами, позволяющими сформировать урожай той или иной культуры соответствующей величины и качества. Степень соответствия между биологией развития, продукционными возможностями сельскохозяйственных культур и потенциальной плодородностью региона определяют уровень использования этих ресурсов [1, 2, 3].

Традиционно твердая пшеница выращивается в регионах Среднего и Нижнего Поволжья: Оренбургская, Саратовская, Самарская, Пензенская области и Южного Урала – Челябинской области, Алтайском и Ставропольском краях. Объемы производства составляют в среднем в год 650–700 тыс. т на возделываемой площади более 500 тыс. га, что составляет менее 2,0% от общемирового производства этой культуры [4, 5, 6].

Экспорт российской твердой пшеницы в настоящее время ориентирован на Италию и Турцию. В последние годы качество зерна про-

изводимой твердой пшеницы относится к 4-му и 5-му классам, а зерно 1-го и 2-го классов практически отсутствует. Общая мощность перерабатывающих предприятий по производству высококачественных макаронных изделий из твердых сортов пшеницы составляет 350 тыс. тонн, при этом 40-50% мощностей локализовано в Европейской части Российской Федерации, где и ожидается в ближайшие годы формирование сырьевой зоны [7, 8].

Чувашская Республика не относится к традиционным регионам возделывания яровой твердой пшеницы, которая в промышленных масштабах никогда не возделывалась. Научные исследования по изучению продуктивности сортов яровой твердой пшеницы различного морфотипа в условиях Чувашской Республики проводятся нами впервые, начиная с 2014 года, поэтому проведение полевых испытаний различных сортов твердой пшеницы в северных регионах Поволжья, в том числе Чувашской Республике, для определения возможностей селекционной и технологической адаптации яровой твердой

пшеницы в регионе является весьма актуальной задачей [9, 10, 11].

Цель исследований - установить продуктивность сортов яровой твердой пшеницы от норм высева в центральной сельскохозяйственной зоне Чувашской Республики.

Материалы и методы исследований

Деляночные опыты проводились на опытных полях филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Чувашской Республике в Вурнарском районе Республики в 2019-2021 годах.

Почва на опытных делянках по типу - темно-серая лесная, по механическому составу - тяжелосуглинистая, мощность пахотного горизонта составляет 27-28 см. Содержание гумуса - до 6,1 %, подвижного фосфора составляет 255-299 мг/кг, обменного калия – 110-149 мг/кг, pH - от 5,2 до 5,5.

Объектами исследований в опытах являются сорта яровой твердой пшеницы Безенчукская Нива и Безенчукская Золотистая при разных нормах высева семян.

Площадь делянки -22,4 м², учетная -10 м², повторность- четырехкратная, размещение делянок- систематическое, площадь под опытом - 806,4 м².

Схема 2-х факторного опыта

Фактор А – норма высева	1. 3 млн. шт. всхожих сем./га. 2. 4 млн. шт. всхожих сем. /га. 3. 5 млн. шт. всхожих сем. /га. 4. 6 млн. шт. всхожих сем. /га. 5. 7 млн. шт. всхожих сем. /га.
Фактор В – сорта	1. Безенчукская Нива 2. Безенчукская Золотистая

Контролем в опытах служит вариант с об-

щепринятой для Чувашской Республики нормой высева яровой пшеницы 7 млн. шт. всх. семян на 1га.

В опытах применялась яровая твердая пшеница сорта Безенчукская Нива, среднеспелая, продолжительность вегетационного периода от 75 до 96 дней. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2012 году, рекомендован к возделыванию в Уральском регионе. Его авторы : П.Н. Мальчиков, А.А. Вьюшков, М.Г. Мясникова [12].

Безенчукская Золотистая - среднеспелый сорт, вегетационный период - 77-88 дней. Сорт включён в Госреестр по Средневолжскому, Нижневолжскому и Уральскому регионам и рекомендован к возделыванию в Саратовской, Самарской и Оренбургской областях. Авторы: Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г., Вьюшков А.А. [13].

Посев зерновых культур был проведен в 2019 году 09 мая, в 2020 году – 21 мая и в 2021 году – 7 мая. Предшественник – горох, технология обработки – общепринятая для Чувашской Республики.

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения на всех вариантах опыта. Начало фазы развития пшеницы устанавливали глазомерно и брали день, когда в эту фазу вступало не менее 10% растений и за полное начало фазы при распространении не менее ,чем на 75% растений. В некоторых случаях для большей точности визуальная оценка заменялась подсчетом растений. Наблюдения и учет в течение вегетационного периода, а также уборка и учет урожая проводились по методике

Таблица 1

Влияние норм высева на продолжительность вегетации яровой пшеницы в среднем за 2019-2021 гг

Норма высева, млн.шт/га	Сорта	Фенологические фазы развития мягкой пшеницы, дней				
		Всходы – выход в трубку	Колошение и цветение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
3	Б. Нива	34	56	72	90	102
	Б. Золотистая	35	52	71	87	97
4	Б. Нива	33	54	71	86	100
	Б. Золотистая	34	50	70	84	98
5	Б. Нива	35	58	76	94	105
	Б. Золотистая	34	54	72	94	102
6	Б. Нива	36	58	74	95	107
	Б. Золотистая	35	53	74	94	102
7 (контроль)	Б. Нива	37	58	76	97	108
	Б. Золотистая	36	57	74	96	104

Биометрические показатели твердой пшеницы в среднем за 2019-2021 гг.

Норма высева, млн.шт/га	Сорта	Кол-во продуктивных стеблей., шт./м ²	Высота растений, см	Кустистость	
				Общая	Продуктивн.
3	Б. Нива	283	80,5	1,5	1,5
	Б. Золотистая	288	72,4	1,1	1,0
4	Б. Нива	330	79,5	1,4	1,4
	Б. Золотистая	313	79,3	1,2	1,2
5	Б. Нива	377	81,8	1,7	1,6
	Б. Золотистая	392	70,5	1,8	1,8
6	Б. Нива	420	73,6	1,1	1,0
	Б. Золотистая	449	69,5	1,1	1,1
7	Б. Нива	450	70,6	1,0	1,0
	Б. Золотистая	441	72,2	1,0	1,0
НСР 05 по фактору А		21,5	2,7	0,1	0,1
НСР 05 по фактору Б		8,3	1,4	0,1	0,1

государственного сортоиспытания. Урожайность зерна оценивали методом сплошного обмолота со всей площади делянок. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова.

Результаты исследований

Данные продолжительности фаз роста и развития яровой пшеницы в среднем за 2019-2021 гг. (табл. 1) свидетельствуют, что продолжительность вегетации различается по сортам и прослеживается определенная закономерность в зависимости от норм высева.

Так, с уменьшением норм высева с 7 до 3 млн. штук всх. семян/га продолжительность вегетации твердой пшеницы сорта Безенчукская Нива сократилась на 6 дней и сорта Безенчукская Золотистая - на 7 дней. При этом вегетационный период пшеницы сорта Безенчукская Золотистая в среднем за 3 года наблюдений был несколько короче, чем сорта Безенчукская Нива как в контрольном, так и на остальных вариантах.

Известно, что оптимальная густота стеблестоя с равномерным распределением площади питания обеспечивает наивысшую продуктивность культуры [14, 15, 16; 17; 18]. В исследованиях в среднем за 3 года количество продуктивных стеблей перед уборкой по вариантам опыта составила по сорту Безенчукская Нива от 283 до 450 шт./м² и сорта Безенчукская Золотистая 288 – 442 шт./м² (табл. 2) При этом следует отметить, что увеличение нормы высева не всегда способствует увеличению густоты продуктивного стеблестоя. Только посев нормой 5 млн.шт. всх. семян на 1га обеспечил максимальную густоту колосонных стеблей за счет наилучших показателей общей и продуктивной кустистости.

Также следует отметить тенденцию к увеличению общей и продуктивной кустистости при снижении нормы высева семян с 7 до 3 млн. шт. на 1 га.

Высота растений твердой пшеницы в зависимости от норм высева варьировала у сорта Безенчукская Нива от 70,6 до 81,8 см и Безенчукская Золотистая – 70,5-79,3 см. Прослеживается достоверная закономерность увеличения высоты растений при уменьшении нормы высева от стандартного показателя 7 до 3 млн.шт. на 1 га, что, видимо, связано с увеличением площади питания и условий освещенности растений твердой пшеницы.

Проведенный анализ структуры урожая и отдельных её элементов в формировании урожая представлен в таблице 3. Формирование наиболее крупного главного колоса с большим содержанием зерен в нем у сорта Безенчукская Нива выявлено с нормой высева 3, 4, 5 млн. шт. всх. семян. При этом наилучшие показатели параметров главного колоса получены при норме высева семян 3 млн. шт., где длина колоса составила 6,65 см с числом зерен – 32,4 шт с массой 1,55 грамм. Увеличение нормы высева семян более 5 млн. шт. привело по нашим данным к уменьшению показателей параметров главного колоса. Так, при контрольной норме высева в 7 млн. шт. длина главного колоса составила 5,44 см, а по количеству зерен в нем и веса семян в колосе показатели практически в 2 раза уступали полученным аналогичным данным с нормой в 3 млн. шт. Масса 1000 зёрен при разных нормах посева варьирует также значительно. Наилучшее полновесное зерно сорта Безенчукская Нива получено с нормой высева 5 млн. шт. всх. семян, где вес 1000 зерен составил 53,4 грамма.

Элементы структуры урожая твердой пшеницы в среднем в 2019-2021 гг.

Норма высева, млн.шт/га	Сорт	Гл. колос			Масса 1000 зерен, гр
		Длина, см	Число зерен, шт	Масса зерен в колосе, г	
3	Б. Нива	6,65	32,4	1,55	47,8
	Б. Золотистая	5,32	24,1	1,03	42,7
4	Б. Нива	6,00	25,0	1,28	51,2
	Б. Золотистая	5,60	24,0	1,10	45,8
5	Б. Нива	6,70	27,5	1,47	53,4
	Б. Золотистая	5,31	21,6	1,09	46,3
6	Б. Нива	5,80	16,1	0,70	43,4
	Б. Золотистая	5,30	22,0	1,12	50,4
7	Б. Нива	5,44	17,0	0,75	44,1
	Б. Золотистая	5,40	24,2	1,09	43,2
НСР 05 по фактору А		0,32	4,3	0,17	1,6
НСР 05 по фактору А		0,21	3,7	0,08	2,1

Анализ структуры урожая сорта Безенчукская Золотистая не выявил четких закономерностей в изменении параметров длины и озерненности главного колоса от норм высева. Однако по массе 1000 зерен наибольший показатель 50,4 грамма был получен на варианте при норме высева в 6 млн.шт. всх. семян.

Нужно отметить, что погодные условия для возделывания яровой твердой пшеницы в 2019 году сложились более благоприятно в отличие от 2020 и 2021 годов. Данную динамику можно заметить по представленной диаграмме, по обоим сортам твердой пшеницы наблюдается достоверная разница по годам исследований. Урожайные данные в среднем за 3 года свидетельствуют, что нормы высева в конечном итоге влияют на формирование урожайности яровой твердой пшеницы.

Урожайные данные сортов твердой пшеницы в опытных исследованиях представлены на рис. 1.

Прослеживается положительная динамика изменения урожайности по сравнению с контролем с уменьшением нормы высева с 7 до 4 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Так, на контрольном варианте при норме высева 7 млн. шт на 1 га урожайность пшеницы сорта Безенчукская Нива была получена в 1,95 т/га, максимальный прирост в 1,25 т/га составил вариант с нормой высева 5 млн. шт. на 1 га. Сорт Безенчукская Золотистая сформировала на контрольном варианте в среднем за 3 года урожайность 1,62 т/га. Максимальная урожайность в 2,23 т/га зафиксирована при норме высева в 6 млн. шт. на 1 га.

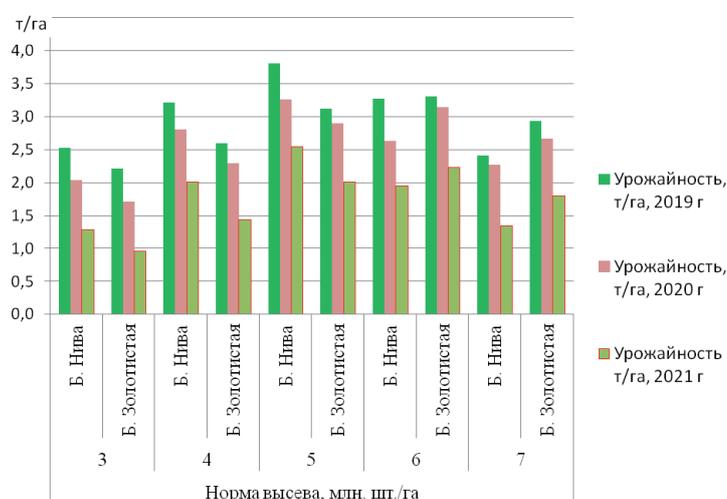


Рис. 1 - Урожайность твердой пшеницы

Обсуждение

Уменьшение норм высева семян твердой пшеницы приводит к сокращению вегетационного периода и положительно влияет на показатель продуктивной кустистости растений. Посев нормой 5 млн.шт. всх. семян на 1 га обеспечил максимальный показателей общей и продуктивной кустистости по обоим сортам твердой пшеницы. Формирование наиболее крупного главного колоса с большим содержанием зерен в нем у сорта Безенчукская Нива выявлена с нормой высева 3, 4, 5 млн. шт. всх. семян. Однако по массе 1000 зерен наибольший показатель 50,4 грамма был получен на варианте при норме высева в 6 млн.шт. всх. семян. Максимальный прирост урожайности сорта Безенчукская Нива в 1,25 т/га составил на варианте с нормой высева 5 млн. шт. на 1 га, сорт Безенчукская Нива сформировала максимальную урожайность в 2,23 т/га при норме высева в 6 млн. шт. на 1 га.

Заключение

1. Почвенно-климатические условия Чувашской Республики благоприятствуют производству яровой твердой пшеницы сортов Безенчукская Нива и Безенчукская Золотистая.

2. Рекомендованная в Чувашской Республике норма высева яровой пшеницы в 7 млн. всх. семян на 1 га является завышенной для производства яровой твердой пшеницы.

3. Максимальная продуктивность, с учетом почвенно-климатических условий сформирована зерновыми культурами сорта Безенчукская Нива с нормой высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га и сорта Безенчукская Золотистая – 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Библиографический список

1. Коршунова, Л. В. ОСВ – источник макро- и микроэлементов / Л. В. Коршунова, А. Г. Ложкин // *Агрехимический вестник*. - 2007. - № 5. - С. 37-38.

2. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье : методические указания / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин, О. И. Горянин, П. Н. Мальчиков, А. А. Вьюшков, А. П. Чичкин. – Самара : СамНЦ РАН, 2010. - 75с.

3. Никитин, С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // *Успехи современного естествознания*. - 2017. - № 1. - С. 33-38.

4. Ложкин, А. Г. Продуктивность сортов яровой твердой пшеницы в Чувашской Республике / А. Г. Ложкин, П. Н. Мальчиков // *Аграрный научный журнал*. - 2018. - № 12. - С. 31-33.

5. Вилков, В. С. Новые сорта – важнейший ресурс повышения продуктивности растениеводства / В. С. Вилков // *Нижегородский аграрный журнал*. – 2003. – № 1(16). – С. 7-8.

6. Захарова, Н. Н. Сорта озимой мягкой пшеницы в условиях опытного поля Ульяновского ГАУ / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров // *Научные инновации - аграрному производству : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ*. - Омск, 2018. – С. 630-634.

7. Васильев, О. А. Эффективность использования отходов биогазовой установки в качестве некорневой подкормки яровой пшеницы на серых лесных почвах Чувашии / О. А. Васильев, Н. Н. Зайцева, Д. П. Кирьянов // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. - 2016. - № 4(40). - С. 7-12.

8. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха / Н. Н. Кузнецов, Н. Н. Пушкаренко, В. И. Медведев, П. В. Зайцев, А. О. Васильев, Р. В. Андреев // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. - 2018. - Т. 13, № 4(51). - С. 114-118.

9. Шашкарова, И. С. Влияние нормы высева семян на содержание NPK в растениях яровой пшеницы / И. С. Шашкарова, Л. Г. Шашкаров // *Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета, Нижний Новгород, 03 декабря 2020 года*. – Нижний Новгород : ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 528-529.

10. Сухоруков, А. А. Исходный материал для селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье на урожайность, иммунитет и качество зерна / А. А. Сухоруков // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 4(56). – С. 80-84. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-4-80-84.

11. Земцова, Е. С. Анализ структуры урожая яровой пшеницы в различных погодных условиях Тюменской области / Е. С. Земцова, Н. А. Боме // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2021. – Т. 16, № 2(62). – С. 23-28. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-23-28.

12. Мальчиков, П. Н. Формирование моделей сортов твердой пшеницы для Средневолжского региона России : монография / П. Н. Мальчиков, А. А. Вьюшков, М. Г. Мясникова. – Самара : СамНЦ РАН, 2012. – 112с.

13. Мальчиков, П. Н. Сорта яровой твердой пшеницы для средневолжского и уральского регионов российской федерации / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова // *Достижения науки и техники АПК*. - 2015. - Т. 29, № 10. - С. 58-62.

14. Эффективность применения микроудобрений с элементами регуляторов роста на сое / А. Г. Ложкин, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева, Н. В. Серета // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. - 2020. - Т. 15, № 1(57). - С. 17-20.

15. Елисеева, Л. В. Изучение способов посева сортов фасоли в условиях Чувашской Республики / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева // *Аграрный научный журнал*. - 2019. - № 8. - С. 12-16.

16. Балькин, А. А. Влияние предпосевной

обработки семян и сорта на влагообеспеченность посевов и коэффициенты водопотребления яровой пшеницы / А. А. Балыкин, Л. Г. Шашкаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(49). – С. 14-19. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-1-14-19.

17. Мальцева, Л. Т. Адаптивный потенциал исходного материала в селекции мягкой яровой пшеницы / Л. Т. Мальцева, Е. А. Филиппова, Н. Ю. Банникова // Вестник Казанского го-

сударственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 26-31. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-26-31.

18. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicocum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. В. Миникаев, Д. Х. Зиннатуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 1(52). – С. 58-64. – DOI 10.12737/article_5ccedbb0947037.19618721.

APPROPRIATE SOWING AMOUNT FOR HARD WHEAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC

Lozhkin A.G., Nesterova O.P., Prokopieva M.V.
FSBEI HE "Chuvash State Agrarian University"
428003, Chuvash Republic, Cheboksary, Karl Marx st., 29.
Phone: 89278629681, e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru

Key words: spring wheat, seeding amount, crop structure, productivity, growth phases.

The article dwells upon the results of three-year experimental data on growth, development and yield of spring hard wheat varieties such as *Bezenchukskaya Niva* and *Bezenchukskaya Zolotistaya* under the conditions of the Chuvash Republic. It was established that in case of reduction of seeding amount of viable seeds from 7 to 3 million pcs. per 1 ha, the vegetation duration of the studied varieties of spring hard wheat decreases by 6-7 days. Sowing of 5 million of viable seeds per 1 ha ensured the maximum density of spike-bearing stems due to better parameters of total and productive tillering capacity. The formation of large main wheat head with a high content of grains in *Bezenchukskaya Niva* variety was noted at seeding amount of viable seeds from 3 to 5 million per 1 ha. Increase of the seeding amount of more than 5 million seeds led to a decrease of main wheat head parameters. The crop structure analysis of *Bezenchukskaya Zolotistaya* variety did not reveal clear patterns of change in length and grain content parameters of the main wheat head from the seeding amount. However, the highest parameter of 50.4 grams of weight of 1000 grains was obtained in the variant with a seeding amount of 6 million of viable seeds. The maximum yield increase of *Bezenchukskaya Niva* variety was 2.54 t/ha on average for 3 years, which was obtained on the variant with a seeding amount of 5 million of viable seeds per 1 ha. The highest yield of *Bezenchukskaya Zolotistaya* variety was 2.23 t/ha on average for 3 years, it was obtained at a seeding rate of 6 million of viable seeds per 1 ha.

Bibliography:

1. Korshunova, L. V. OSV - a source of macro- and microelements / L. V. Korshunova, A. G. Lozhkin // *Agrochemical Vestnik*. - 2007. - № 5. - P. 37-38.
2. Production of high-quality grain of spring hard wheat in the Middle Volga region: recommended practice / S. N. Shevchenko, V. A. Korchagin, O. I. Goryanin, P. N. Malchikov, A. A. Viyushkov, A. P. Chichkin. - Samara: SamNTs RAS, 2010. - 75p.
3. Nikitin, S. N. Photosynthetic activity of plants in crops and dynamics of growth processes in case of application of biological products / S. N. Nikitin // *Achievements of modern natural science*. - 2017. - № 1. - P. 33-38.
4. Lozhkin, A. G. Productivity of varieties of spring hard wheat in the Chuvash Republic / A. G. Lozhkin, P. N. Malchikov // *Agrarian scientific journal*. - 2018. - № 12. - P. 31-33.
5. Vilkov, V. S. New varieties are the most important resource of crop productivity increase / V. S. Vilkov // *Nizhny Novgorod agrarian journal*. - 2003. - № 1 (16). - P. 7-8.
6. Zakharova, N. N. Varieties of winter soft wheat in the conditions of the experimental field of Ulyanovsk State Agrarian University / N. N. Zakharova, N. G. Zakharov // *Scientific innovations for agricultural production: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of Omsk SAU*. - Omsk, 2018. - P. 630-634.
7. Vasiliev, O. A. Efficiency of using biogas plant waste as foliar dressing of spring wheat on gray forest soils of Chuvashia / O. A. Vasiliev, N. N. Zaitseva, D. P. Kiriyanov // *Vestnik of Bashkir State Agrarian University*. - 2016. - № 4(40). - P. 7-12.
8. Model of technological process functioning of post-harvest grain processing in the section of receiving and preliminary cleaning of grain heaps / N. N. Kuznetsov, N. N. Pushkarenko, V. I. Medvedev, P. V. Zaytsev, A. O. Vasiliev, R. V. Andreev // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. - 2018. - V. 13, № 4 (51). - P. 114-118.
9. Shashkarova, I. S. Influence of seeding amount on the content of NPK in spring wheat plants / I. S. Shashkarova, L. G. Shashkarov // *Social and economic aspects of development of rural areas: materials of the All-Russian (national) scientific and practical Internet-conference dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Economics, Nizhny Novgorod, December 03, 2020*. - Nizhny Novgorod: FSBEI HE Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2021. - P. 528-529.
10. Sukhorukov, A. A. Source material for winter wheat selection for productivity, immunity and grain quality in the Middle Volga region / A. A. Sukhorukov // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2021. - № 4 (56). - P. 80-84. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-4-80-84.
11. Zemtsova, E. S. Analysis of spring wheat crop structure in various weather conditions in Tyumen region / E. S. Zemtsova, N. A. Borne // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. - 2021. - V. 16, № 2 (62). - P. 23-28. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-23-28.
12. Malchikov, P. N. Formation of models of hard wheat varieties for the Middle Volga region of Russia: monograph / P. N. Malchikov, A. A. Viyushkov, M. G. Myasnikova. - Samara: SamNTs RAS, 2012. - 112p.
13. Malchikov, P. N. Varieties of spring hard wheat for the Middle Volga and Ural regions of the Russian Federation / P. N. Malchikov, M. G. Myasnikova // *Achievements of Science and Technology of the APK*. - 2015. - V. 29, № 10. - P. 58-62.
14. Efficiency of application of microfertilizers with elements of growth regulators for soybean / A. G. Lozhkin, O. P. Nesterova, M. V. Prokopieva, N. V. Sereda // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. - 2020. - V. 15, № 1 (57). - P. 17-20.
15. Eliseeva, L. V. Study of sowing methods of bean varieties in the conditions of the Chuvash Republic / L. V. Eliseeva, O. P. Nesterova, M. V. Prokopieva // *Agrarian scientific journal*. - 2019. - № 8. - P. 12-16.
16. Balykin, A. A. Influence of pre-sowing treatment of seeds and varieties on moisture supply of crops and coefficients of water consumption of spring wheat / A. A. Balykin, L. G. Shashkarov // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2020. - № 1 (49). - P. 14-19. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-1-14-19.
17. Maltseva, L. T. Adaptive potential of the source material of soft spring wheat selection / L. T. Maltseva, E. A. Filippova, N. Yu. Bannikova, // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. - 2020. - V. 15, № 1 (57). - P. 26-31. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-26-31.
18. Features of photosynthetic activity of wheat *dicocum* (spelt) plants at different sowing dates, forecrops and nutritional background / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, R. V. Minikaev, D. Kh. Zinnatullin // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. - 2019. - V. 14, № 1 (52). - P. 58-64. – DOI 10.12737/article_5ccedbb0947037.19618721.