

А. Ю. Гузенко, ✉

В. Л. Сопунков

Федеральный научный центр
агроэкологии, комплексных
мелиораций и защитного
лесоразведения Российской академии
наук, Волгоград, Российская Федерация

✉ eseminchenko@mail.ru

Поступила в редакцию:
11.04.2022

Одобрена после рецензирования:
29.08.2022

Принята к публикации:
15.09.2022

Research article

 creative commons

Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-363-10-100-105

Alexey Y. Guzenko, ✉

Vitaliy L. Sopunkov

Federal Research Center for Agroecology,
Integrated Land Reclamation and
Protective Aforestation of the Russian
Academy of Sciences, Volgograd, Russian
Federation

✉ eseminchenko@mail.ru

Received by the editorial office:
11.04.2022

Accepted in revised:
29.08.2022

Accepted for publication:
15.09.2022

Влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимой пшеницы в условиях степной зоны черноземных почв Волгоградской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. В условиях засушливой степной зоны Волгоградской области в Еланском районе в 2018–2021 годах изучали влияние сроков посева и норм высева семян озимой пшеницы Зерноградка 11 на урожайность. Сроки сева и норма высева в различных источниках рассматривается как два основных фактора повышения урожайности зерновых без каких-либо дополнительных экономических затрат. Предшественником являлся черный пар. Технология возделывания сорта Зерноградка 11 в полевых опытах была по Доспехову Б.А. и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Опыты проводились по 5 срокам сева (III декада августа; I, II, III декады сентября и I декада октября) и 3 нормам высева (4, 5 и 6 млн шт./га). Всходы, по разным срокам сева, появились через разные промежутки времени, что связано с изменяющимся температурным режимом.

Результат. На основании полученных, за годы исследований данных можно заключить что, происходит снижение продуктивного стеблестоя с продвижением к более поздним срокам сева. Самая высокая урожайность была получена в I декаду сентября. По остальным срокам и нормам высева, кроме III декады августа, происходило заметное понижение показателей структуры урожайности. Оптимальной нормой высева было 5 и 6 млн шт./га. Проведена статистическая обработка полученных данных и выявлена зависимость урожайности по срокам и нормам высева в среднем за 2018–2021 годы. Было выявлено, что модель хорошо описывает явление практически по всем показателям, но описание взаимосвязи отдельных факторов и урожайности требует улучшения. Исследование показало, что влияния сроков посева и нормы высева недостаточно взаимосвязаны.

Ключевые слова: озимая пшеница, продуктивная влага, сроки посева, норма высева, температура

Для цитирования: Гузенко А.Ю., Сопунков В.Л. Влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимой пшеницы в условиях степной зоны черноземных почв Волгоградской области.

Аграрная наука. 2022; 363 (10): 100-105. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-363-10-100-105>

© Гузенко А.Ю., Сопунков В.Л.

Influence of sowing dates and seeding rates on the yield of winter wheat in the conditions of the steppe zone of chernozem soils of the Volgograd region

ABSTRACT

Relevance and methodology. In the conditions of the arid steppe zone of the Volgograd region in the Elansky district in 2018–2021, we studied the effect of sowing dates and seeding rates of seeds of winter wheat Zernogradka 11 on productivity. Sowing dates and seeding rates are considered by various sources as two main factors in increasing grain yields without any additional economic costs. The predecessor was black bare. The technology of cultivation of the variety Zernogradka 11 in field experiments was according to B.A. Dospelkov and the method of state variety testing of agricultural crops. The experiments were carried out for 5 sowing dates (III decade of August; I, II, III decades of September and I decade of October) and seeding rates period (4, 5 and 6 million pcs/ha). Seedlings, at different sowing dates, appeared at different intervals, which is associated with a changing temperature regime.

Result. Based on the data obtained over the years of research it can be concluded that there is a decrease in productive stalk with advancement to later sowing dates. The highest yield was obtained then sowing in I decade of September. For other dates and seeding rates, except for the III decade of August, there was a noticeable decrease in indicators of the yield structure. The optimal seeding rate was found to be 5 and 6 million pcs/m². Statistical processing of the obtained data was carried out and the dependence of the yield of winter wheat on sowing dates and seeding rates on average for 2018 — 2021 was revealed. It was found that the model describes the phenomenon well in almost all indicators, but the model of relationship between individual factors and the yield needs to be improved. The study showed that the influence of sowing dates and seeding rates are not sufficiently interconnected.

Key words: Triticum L., productive moisture, sowing date, seeding rate, temperature

For citation: Guzenko A.Y., Sopunkov V.L. Influence of sowing dates and seeding rates on the yield of winter wheat in the conditions of the steppe zone of chernozem soils of the Volgograd region. Agrarian science. 2022; 363 (10): 100-105. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-363-10-100-105> (In Russian).

© Guzenko A.Y., Sopunkov V. L.

Введение / Introduction

В последнее время на мировом рынке, нарастает потребность в продовольственном зерне, поэтому реализация увеличения производства сельскохозяйственной продукции зерна является главной задачей на сегодняшний день [1, 2, 3].

Региональное планирование землепользования и управление на фермах требуют глубокого понимания долгосрочной жизнеспособности производственных систем в изменчивом будущем климате [4].

В России озимая пшеница является основной продовольственной культурой. Среди агротехнических приемов особое значение имеет севооборот с правильно подобранными предшественниками, влияние которых в урожае составляет 14–30% [5].

Среди элементов технологии возделывания на продуктивность также имеют огромное влияние сроки посева. Несоблюдение технологий обработки почвы приводит к ухудшению производительности зерна: отсутствие чистого пара, дефицит влаги в продуктивном слое приводят к смене сроков посева на более поздние [6, 7].

В зависимости от выбранного срока посева пшеницы зависит сила энергии прорастания семян и полевая всхожесть сортов культуры, а также формирование устойчивости растений к резкому изменению погодных условий, вредителям и болезням. [8].

Зависимость урожайности озимой пшеницы от сроков сева остается актуальной моделью [9, 10].

Понимая первостепенную важность сроков сева и норм высева озимой пшеницы, в 2018–2021 гг. на предприятии холдинга «Содружество-регион» ОАО «Колос», были предприняты попытки уточнить или подтвердить существующие рекомендации по этим важнейшим параметрам для севера Волгоградской области. Для этого был заложен полевой производственный опыт. В связи с огромным количеством данных по нормам высева, многообразию факторов выбранной почвенно-климатической зоны и технологии обработки почвы определить оптимальный подход бывает затруднительно [11–13].

Цель — изучение и подбор оптимальных сроков сева и норм высева озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 в условиях степной зоны Нижневолжского региона.

Материал и методы исследования / Materials and method

Исследования проводились на предприятии ООО «Колос» Еланского муниципального района, поселок Елань, предприятие расположено в природно-климатической подзоне черноземной степи. Опытный участок расположен на склоне юго-западной экспозиции. Почва участка — южные черноземы тяжелосуглинистого механического состава, слабогумусированные. Содержание фосфора — повышенное, калия — повышенное, серы — низкое, микроэлементов (марганец, цинк, медь, кобальт) — низкое. Высевалась озимая пшеница сорта Зерноградка 11.

Для реализации поставленных задач проведена закладка двухфакторного полевого производственного опыта по следующей схеме: фактор А — сроки сева (использовались пять сроков сева: 1-й срок — III декада августа; 2-й срок — I декада сентября; 3-й срок — II декада сентября; 4-й срок — III декада сентября; 5-й срок — I декада октября); фактор В — нормы высева озимой пше-

ницы (использовались три нормы высева: 4, 5 и 6 млн всхожих семян). Посев сеялкой СЗС-2, 1.

Общий фон опыта: черный пар — предшественник. Обработка семян за семь дней до посева фунгицидом «Виял ТТ» — водно-суспензионный концентрат (д.в. — тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 80 г/л). Внесение аммиачной селитры в ранневесенний период. Обработка гербицидом «Балерина» для борьбы с зимующими и озимыми сорными растениями в фазу колошения. Обработка посевов инсектицидом «Борей» — суспензионный концентрат (д. в. — имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрион, 50 г/л) — для борьбы с вредителями полевых культур. Уборка проводилась в фазу полной спелости зерна озимой пшеницы прямым комбайнированием.

Технология возделывания сорта Зерноградка 11 в полевых опытах была по Доспехову Б.А. и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [14, 15].

Обработку данных выполняли методами корреляционного и регрессионного анализов, с использованием пакета программ «Microsoft Excel 7.0» [16].

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Благодаря благоприятной погоде за период парования ежегодно накапливалось значительное количество продуктивной влаги в почве. Для борьбы с сорной растительностью 5 раз проводилась культивация земли. На момент первого срока сева (III декада августа) в метровом слое почвы содержалось 104 мм продуктивной влаги. Глубина посева по всем срокам — 5–6 см.

Всходы по разным срокам сева появились через разные промежутки времени, что связано с изменяющимся температурным режимом (табл. 1).

Сроки сева и нормы высева значительно повлияли на состояние растений перед уходом на зиму. Было установлено, что наилучшую полевую всхожесть имели два срока сева — I и II декады сентября. Максимальный коэффициент кушения, как и следовало ожидать, имели ранние сроки сева — III декада августа и I декада сентября. Посев, проведенный в III декаду сентября, не показал кушения в связи с поздним посевом. С увеличением нормы высева в рамках одного срока сева полевая всхожесть имела тенденцию к уменьшению (рис 1).

Резкое снижение полевой всхожести после III декады сентября каждый год подразумевает лучшее состояние

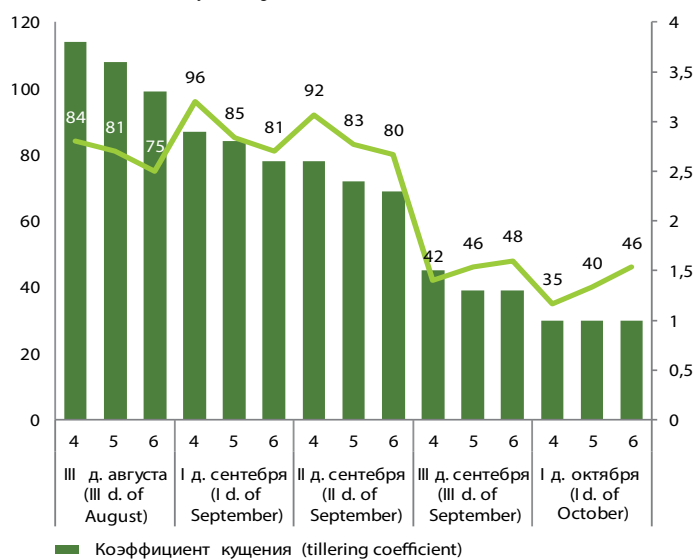
Таблица 1. Время наступления основных фенологических фаз развития озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 в зависимости от сроков посева, среднее за 2018–2021 гг., дн.

Table 1. The time of the main phenological phases of the development of winter wheat variety Zernogradka 11, depending on the sowing dates the average for 2018–2021, days

Сроки посева Sowing date	Всходы, дн. Seedlings, days	Всходы — кушение, дн. Seedlings — tillering, days
III декада августа III decade of August	4	9
I декада сентября I decade of September	5	12
II декада сентября II decade of September	5	24
III декада сентября III decade of September	13	26
I декада октября I decade of October	17	—

Рис. 1. Средний коэффициент кущения и полевая всхожесть озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 за 2018–2021 гг.

Fig. 1. The average coefficient of the tillering and the field germination of the winter wheat variety Zernogradka 11 for 2018–2021



Примечание: * 4, 5, 6 — норма высева семян озимой пшеницы в млн шт/га

посевов поздних сроков сева с высокими нормами высева.

Слабое кущение после 20 сентября, так же говорит о необходимости резкого увеличения нормы высева для компенсации малого количества стеблей перед уходом в зиму.

Накопление запасных питательных веществ в зеленой массе растений озимой пшеницы так же зависело от сроков сева (рис. 2).

Максимальное количество сахаров в зеленой массе сорта озимой пшеницы Зерноградка 11 было нако-

плено растениями посеянными во II декаду сентября, содержание сахаров составило от 27% (при норме высева 4 млн шт./га) до 30,7% (при норме 6 млн шт./га). Достаточное количество запасов сахаров имели также растения, посеянные в I декаду сентября, содержание сахаров варьировало от 24,4 до 25,2%. Основной показатель, во многом определяющий правильность выбора сроков сева в осенний период — это сумма эффективных температур. В оптимальный интервал (400–600 °C) попадают 2 срока сева — I и II декады сентября.

Для окончательного решения вопроса о количестве погибших и выживших растений мы провели обследование растений с помощью экспресс-метода «отращивание узлов кущения». Отбор проб проводился в конце марта–начале апреля (табл. 2).

В фазу полной спелости провели отбор снопов по участкам для определения структуры и ве-

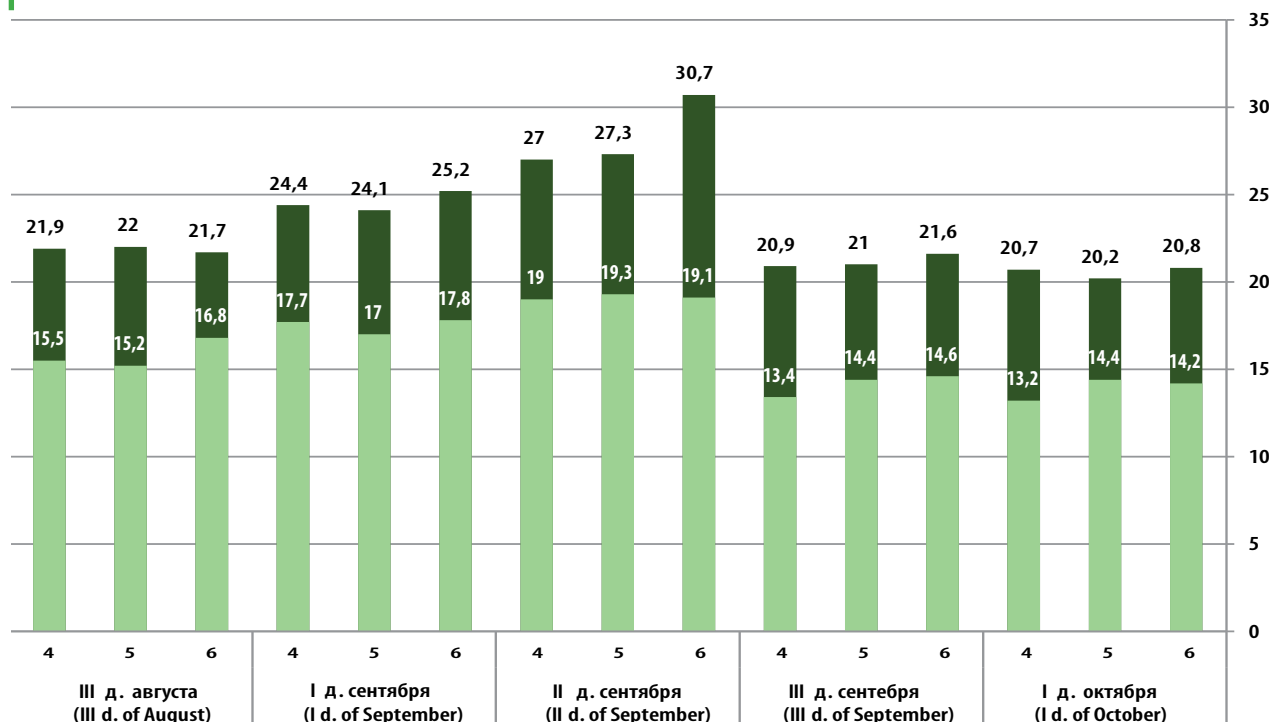
Таблица 2. Оценка выживших растений озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 экспресс-методом «отращивание узлов кущения», %

Table 2. Evaluation of surviving plants of winter wheat variety Zernogradka 11 by the express-method «growing of tillering nodes», %

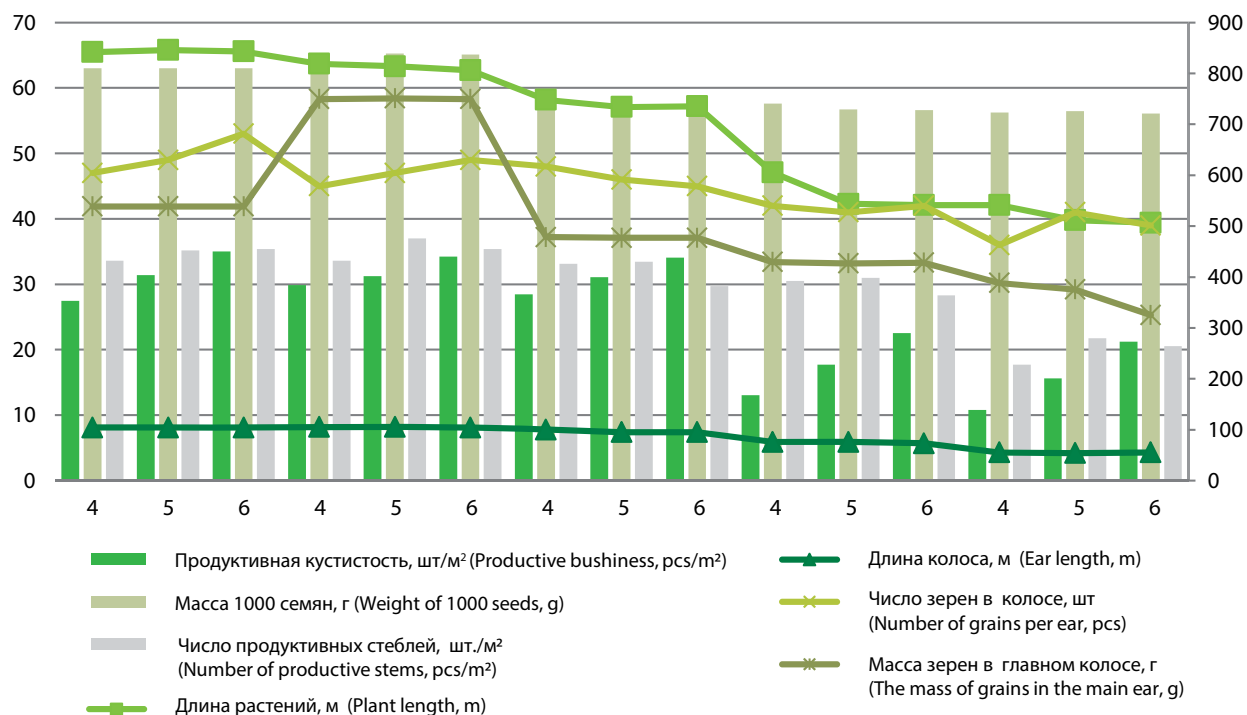
Сроки посева, дн Sowing time, days	Выживших растений, % Surviving plants, %
III декада августа III decade of August	79
I декада сентября I decade of September	92
II декада сентября II decade of September	89
III декада сентября III decade of September	73
I декада октября I decade of October	68

Рис 2. Количество накопленных сахаров и средний абсолютный сухой вес озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 в среднем за 2018–2021 гг.

Fig. 2. The number of accumulated sugars and the average absolute dry weight of winter wheat variety Zernogradka 11 on average for 2018–2021



Примечание: * 4, 5, 6 — норма высева семян озимой пшеницы в млн шт/га

Рис 3. Показатели структуры урожайности озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 за 2018–2021 гг.**Fig. 3.** Indicators of the yield structure of winter wheat variety Zernogradka 11 for 2018–2021

личины урожая в зависимости от сроков, нормы высева (рис. 3).

Продуктивная кустистость сильно различалась по срокам посева, например, наиболее высокой, в среднем за 2018–2021 годы (более 400 шт./м²) она была при посеве в III декаду августа и I декаду сентября. Со II декады сентября наблюдалось резкое снижение среднего количества независимо от нормы высева.

Продуктивный стеблестой в среднем за годы исследования имел незначительную прибавку от продуктивной кустистости, также в конце августа и начале сентября с нормой высева 5 и 6 млн шт./га на 11–16 шт. Разница между нормами высева 4 и 6 млн шт./га по всем вариантам составила приблизительно на 18–20 шт.

Было установлено, что длина растений снижается от ранних к поздним срокам посева по норме высева 4 млн шт./га; 5 млн шт./га — с 65,8 до 39,8 см и 6 млн шт./га с 65,6 до 39,4 см.

Аналогичная ситуация наблюдается и по длине колоса, она снижалась с самого высокого показателя 8,2 см до самого низкого — 4,3 см.

По массе зерна в колосе наилучшие показатели наблюдались при севе в I декаду сентября, они были выше на 31–43%, чем при других сроках посева по нормам высева.

Исходя из данных рисунка 3, наибольшая масса 1000 семян наблюдалась при севе в I декаду сентября с нормами

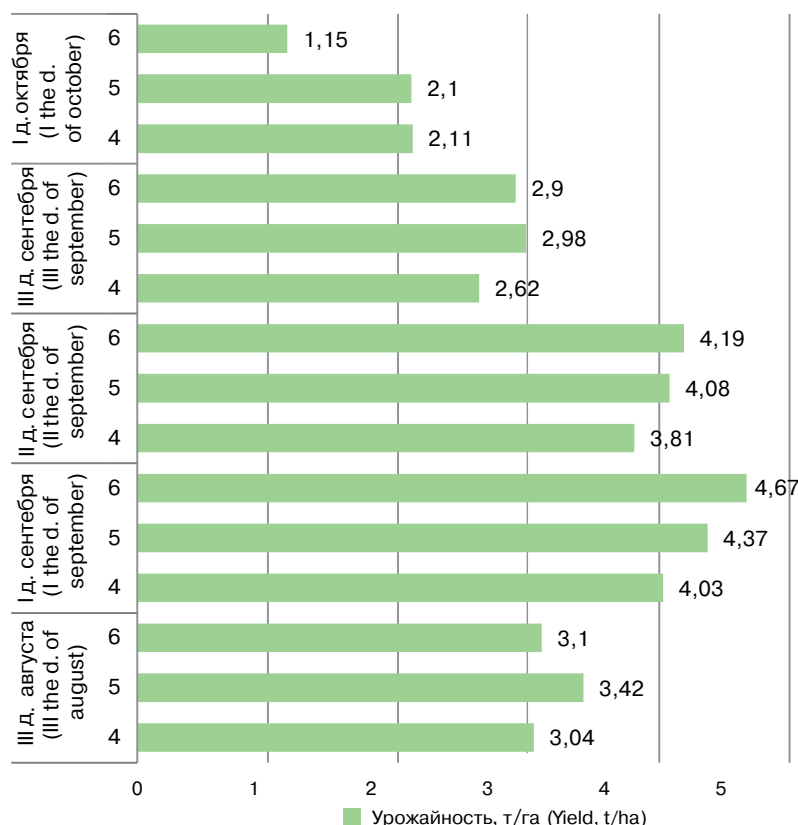
Таблица 3. Эмпирические модели урожайности озимой пшеницы сорт Зерноградка 11 от элементов структуры, среднее за 2018–2021 гг**Table 3.** Empirical yield models for winter wheat variety Zernogradka 11 from structural elements, average for 2018–2021

Коррелятивные связи Correlation	Норма высева, млн шт./га Seeding rate, million pcs/ha	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Уравнение ре- грессии The equation of regression	r^2	F
Продуктивная кустистость, шт./м ² , и длина растений, см, Productive bushiness pcs/m ² , and plant length, cm	4	0,95	$y = 10,9x_1 - 323,9$	0,91	0,01
	5	0,97	$y = 8,3x - 120,4$	0,94	0,01
	6	0,98	$y = 7,2x - 8,0$	0,96	0,004
Продуктивная кустистость, шт./м ² , и длина колоса, см, Productive bushiness, pcs/m ² , and the length of the spike, cm	4	0,96	$y = 66,6x_1 - 175,2$	0,93	0,01
	5	0,95	$y = 57,5x - 61,8$	0,90	0,01
	6	0,96	$y = 5,1x + 35,5$	0,93	0,008
Длина растений, см, и длина колоса, см, The length of the plant, cm, and the length of the spike, cm	4	0,97	$y = 5,8x_1 + 15,3$	0,94	0,01
	6	0,97	$y = 6,95x + 6,67$	0,94	0,01
Число зерен, шт., и продуктивный стеблестой, шт., The number of grains, and productive stems, pcs	6	0,96	$y = 0,07x + 20,4$	0,87	0,02

Примечание: *4, 5, 6 — норма высева семян озимой пшеницы в млн шт./га

Рис. 4. Урожайность озимой пшеницы сорт Зерноградка 11 в среднем за 2018–2021 годы

Fig. 4. The average yield of winter wheat variety Zernogradka 11 for 2018–2021



высева 4 млн шт./га — 838 г, 5 млн шт./га — 833 г, 6 млн шт./га — 837 г.

Статистическая обработка позволила установить, а затем математически смоделировать, через уравнения регрессии зависимости между отдельными элементами урожайности озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 (табл. 3).

Все изучаемые признаки, формирующие урожай зерна, были взаимосвязаны между собой, но с различной степенью зависимости. Наибольший коэффициент корреляции ($r = 0,98$) отмечен между продуктивной кустистостью и длиной растений при норме высева 6 млн шт./га, которая подчиняется уравнению регрессии $y = 7,2x - 8,0$. Ниже ($r = 0,97$) показатели коэффициента корреляции между продуктивной кустистостью и длиной рас-

тений при норме высева 5 млн шт./га ($y = 8,3x - 120,4$); длиной растений и длиной колоса при норме высева 4 млн шт./га ($y = 5,8x_1 + 15,3$) и этими же признаками с нормой высева 6 млн шт./га ($y = 6,95x + 6,67$) (табл. 3).

Между урожаем озимой пшеницы и элементами структуры существуют прямые коррелятивные связи по всем вариантам нормы высева.

Достоверность по уровню значимости критерия Фишера составила по всем показателям в среднем 0,01 (меньше, чем 0,05). Самая высокая точность аппроксимации между продуктивной кустистостью (шт./м²) и длиной растений (см) с нормой высева в 6 млн шт./га — 0,96. По остальным связям также наблюдается адекватность моделей, значения r^2 составляют от 0,87 до 0,94 (табл. 3).

Урожайность со всеми другими параметрами структуры коэффициент детерминации меньше, чем 0,6. Можно считать, что точность аппроксимации недостаточна и модель требует улучшения. Это говорит о том, что влияния сроков посева и нормы высева недостаточно взаимосвязаны. На это могут влиять и другие факторы, такие как температурный режим, элементы питания, осадки, направление

ветра и т.д.

Максимальные показатели урожайности озимой пшеницы за 2018–2021 годы наблюдалась при севе в I декаду сентября и колебалась от 3,81 т/га с нормой высева 4 млн шт./га до 4,2 млн шт./га при норме высева в 6 млн шт./га (рис 4).

Выводы / Conclusion

На основе статистической обработки практических данных было выявлено, что наиболее респектабельным сроком посева является I декада сентября. При всех нормах высева, указанных в исследованиях, показала наилучшие результаты (по продуктивной кустистости, урожайности и т. д.).

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Работа выполнена в рамках государственного задания НИР № 0713-2019-0009 «Теоретические основы, создание новых конкурентоспособных биотипов сельскохозяйственных культур с высокими показателями продуктивности, качества, устойчивости и сортовые технологии на основе новейших методов и технологических решений в условиях изменяющегося климата»

FUNDING:

The work was carried out within the framework of the state task NIR No. 0713-2019-0009 «Theoretical foundations, the creation of new competitive biotypes of agricultural crops with high rates of productivity, quality, stability and varietal technologies based on the latest methods and technological solutions in a changing climate»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семинченко Е.В. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника по мере удаления от лесополосы. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2020; 2 (58): 170-176 с.
2. Сапунков В.Л., Солонкин А.В., Гузенко А.В. Экологическое испытание сортов озимой пшеницы «АНЦ «Донской» в зоне темно-каштановых почв Волгоградской области. *Зерновое хозяйство России*. 2021; 6 (78): 88-94.
3. Прутков Ф.М. Озимая пшеница. М., Колос. 1976. 352 с.
4. Питоня А.А. Влияние поздних сроков посева и глубины заделки семян на элементы структуры урожая озимой мягкой пшеницы. *Научные основы устойчивого развития АПК в современных условиях: труды научно-практической конференции с международным участием. Калуга: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»*. 2015; 233-237 с.
5. Балашов В.В., Балашов А.В., Левкина К.В., Кудина К.А. Урожайность яровой твердой пшеницы в зависимости от гидротермических условий на светло-каштановых почвах Волгоградской области. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2017; 4: 29-35 с.
6. Квасов Н.А. Сроки сева как фактор регулирования продуктивности озимых культур в условиях изменения климата. *Земледелие*. 2012; 3: 18-20 с.
7. Vieira V.M., Oliveira R.A. D., Daros E. Factors related to the economic performance of wheat commercial fields Revista Ceres. National Bureau of Economic Research. Oct 2019; 333-340 с.
8. Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р.И., Базгиев М.А. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. *Инновации и продовольственная безопасность*. 2018; 3 (21): 93-97 с.
9. Клочков А.В., Соломко О.Б., Клочкова О.С. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019; 2: 101-105 с.
10. Зеленов А.В., Питоня П.А., Питоня А.А., Смутнев П.А. Поздние сроки и глубина посева озимой пшеницы в сухостепной зоне каштановых почв Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2016; 2 (42): 72-77 с.
11. Маркова И.Н., Гузенко А.Ю., Солонкин А.В. Перспективы создания адаптивных сортов твердой пшеницы для Волгоградской области. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2021; 3 (63): 141-151 с.
12. Лобунская И.А. Влияние засушливых условий на урожайность и элементы фотосинтетической деятельности озимой мягкой пшеницы. 2021. № 2.74-77 с. DOI 10.32634/0869-8155-2021-345-2-74-77. — EDN LODPVN.
13. Иванов В.М., Басова В.А. Производство продукции растениеводства: курс лекций. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. 277 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2014. 351 с.
15. Кравченко Н.С. Изучение адаптивных свойств исходного материала озимой мягкой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен». *Аграрная наука*. 2021. № 1. 74-78 с. DOI 10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78. — EDN BRKDT0.
16. Сажин Ю.В., Басова В.А. Статистические методы оценки качественных показателей продукции. В сборнике: *ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ. IX Международная научно-практическая конференция. Министерство образования и науки Российской Федерации; Федерация Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; Российский гуманитарный научный фонд*. 2016: 350-351 с.

ОБ АВТОРАХ:

Алексей Юрьевич Гузенко,
Федеральный Научный Центр агроэкологии Российской академии наук, младший научный сотрудник отдела селекция, семеноводства и питомниководства, Университетский проспект, 97, 400062, Волгоград, Российская Федерация
e-mail: guzenko-ay@vifanc.ru,
Тел. 89377430718, <https://orcid.org/0000-0002-8237-6495>

Виталий Андреевич Сопунков,
Федеральный Научный Центр агроэкологии Российской академии наук, старший научный сотрудник отдела селекция, семеноводства и питомниководства, Университетский проспект, 97, 400062, Волгоград, Российская Федерация
e-mail: svl — 01@mail.ru
Тел. 89377016898,
<https://orcid.org/0000-0002-2425-2611>

REFERENCES

1. Seminchenko E.V. The yield of winter wheat, depending on the predictor as they move away from the forest belt. *Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: science and the highest professional in-development*. 2020; 2 (58): 170-176 (In Russian.)
2. Sapunkov V.L., Solonkin A.V., Guzenko A.V. Ecological testing of winter wheat «Donskoy» in the zone of dark brown soils of the Volgograd region. *Grain economy of Russia*. 2021; 6 (78): 88-94 (In Russian.)
3. Prutskov F.M. Winter wheat. M., Kolos. 1976. 352 p. (In Russian.)
4. Pythoni A.A. The influence of the late sowing and depth of the seas on the elements of the structure of the crop of winter soft wheat. *The scientific basis of the sustainable development of the agro-industrial complex in modern conditions is the works of a scientific and practical conference with international participation. Kaluga: Federal State Budgetary Scientific Institution «Kaluga Research Institute of Agriculture»*. 2015; 233-237 (In Russian.)
5. Balashov V.V., Balashov A.V., Levkina K.V., Kudina K.A. The yield of spring solid wheat, depending on the hydrothermal conditions on light browned soils of the Volgograd region. *Izvestia of the Lower Volga Agricultural Service Complex: Science and Higher Professional Education*. 2017; 4: 29-35 (In Russian.)
6. Kvasov N.A. Seva time as a factor in the regulation of the productivity of winter crops in conditions of climate change. *Agriculture*. 2012; 3: 18-20 (In Russian.)
7. Vieira V.M., Oliveira R.A. D., Daros E. Factors related to the economic performance of wheat commercial fields Revista Ceres. National Bureau of Economic Research. Oct 2019; 333-340 c.
8. Malkanduev H.A., Malkandueva A.Kh., Shamurzaev R.I., Bazgiev M.A. The lasting time for the yield and quality of the grain of winter wheat. *Innovation and food security*. 2018; 3 (21): 93-97 (In Russian.)
9. Klochkov A.V., Solomko O.B., Klochkova O.S. The impact of weather conditions on agricultural crops. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2019; 2: 101-105 (In Russian.)
10. Zelenev A.V., Pythoni P.A., Pythoni A.A., Troubles P.A. Late dates and the depth of sowing of winter wheat in the dry -stepal zone of chestnut soils of the Lower Volga region. *Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: science and higher professional education*. 2016; 2 (42): 72-77 (In Russian.)
11. Markova I.N., Guzenko A.Yu., Solonkin A.V. Prospects for the creation of adaptive varieties of solid wheat for the Volgograd region. *Healed by the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: science and higher professional education*. 2021; 3 (63): 141-151 (In Russian.)
12. Lobunskaya, I.A., Ionova E.V., Likhovidova V.A. Influence of drought conditions on productivity and elements of photosynthetic activity of winter soft wheat. *Agrarnaya nauka*. 2021. No. 2.74-77 p. — DOI 10.32634/0869-8155-2021-345-2-74-77 c. — EDN LODPVN. (In Russian.)
13. Ivanov V.M., Tikhonov N.I. Production of crop production: lecture course. Volgograd: Volgograd GAU, 2017. 277 p (In Russian.)
14. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical Operations of research results. M.: Alliance. 2014. 351 p. (In Russian.)
15. Kravchenko N. S., Podgorny S.V., Vozhzhova N.N. Studying the adaptive properties of the initial material of winter soft wheat on the basis of «mass of 1000 grains». *Agricultural Science*. 2021. No. 1. 74-78 p. — DOI 10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78. — EDN BRKDT0. (In Russian.)
16. Sazhin Yu.V., Basova V.A. Statistical methods for evaluating high-quality products. In the collection: *innovative development of the Russian economy. IX International Scientific and Practical Constitution. Ministry of Education and Science of the Russian Federation of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanova; Russian humanitarian scientific fund*. 2016: 350-351 (In Russ.).

ABOUT THE AUTHORS:

Aleksey Yuryevich Guzenko,
Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Junior Researcher, Department of Breeding, Seed Production and Nursery, University Avenue, 97, 400062, Volgograd, Russian Federation
e-mail: guzenko-ay@vifanc.ru,
Tel. 89377430718, <https://orcid.org/0000-0002-8237-6495>

Vitaliy Andreevich Sopunkov,
Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Junior Researcher, Department of Breeding, Seed Production and Nursery, University Avenue, 97, 400062, Volgograd, Russian Federation
e-mail: svl — 01@mail.ru
Tel: 89377016898
<https://orcid.org/0000-0002-2425-2611>