

DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-4-859

УДК 633.11"324":631.8:631.445.51(470.45)



Научная статья

ВЛИЯНИЕ РАННЕВЕСЕННИХ ПОДКОРМОК АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л. Сапунков

***Обоснование.** Озимая пшеница в Волгоградской области, в следствие особенностей климата является основной культурой, занимающей до 2 млн. гектаров. В виду этого обстоятельства значительную часть дохода фермерские хозяйства получают, занимаясь выращиванием именно этой культуры. Однако росту урожайности и как следствие прибыли, мешают излишний консерватизм сельхозтоваропроизводителей. Он ярко проявляется именно в использовании сортов озимой пшеницы, введённых в реестр 15-20 лет назад. Однако эти сорта сейчас уже не могут конкурировать с новыми генотипами, что и было главной темой данной работы. В своей работе мы постарались показать большую эффективность новых сортов на фоне апробированных агрономических приёмов.*

В данной статье приведены результаты трёхлетних исследований сортов АНЦ Донской в почвенно-климатической зоне каштановых почв Волгоградской области. Учитывая широкое распространение сортов озимой пшеницы этого селекционного центра были отобраны пять наиболее перспективных, с нашей точки зрения, сортов, с целью выяснить особенности формирования урожая в данных условиях на фоне без и с использованием аммиачной селитры.

***Целью** проведения исследований в сухостепной зоне каштановых почв был выбор сортов озимой пшеницы наиболее эффективно реагирующих на применение ранневесенних азотных удобрений.*

***Методы и средства.** Опыт проводился 2018-2021 гг. в Октябрьском районе Волгоградской области. На землях КФХ «Кирсанов С.М.». Наблюдения и учёты проводились согласно методике, используемой ФГБНУ «Госсорткомиссия».*

***Результаты.** Осенний период развития растений оказал существенное воздействие на формирующие урожайности составляющие. Так густота продуктивного стеблестоя в год с неблагоприятными погодными условиями*

была на 68-72 шт./м² меньше, чем в года с хорошим увлажнением в осенний период на фоне без удобрений и на 64-82 шт./м² на фоне с внесением аммиачной селитры рано весной. Наилучшие результаты по этому показателю были у сортов Донская Степь и Лидия – 358 шт./м² на неудобренном фоне. Краса Дона и Донская Степь – 433 и 417 шт./м² на фоне с удобрением.

В процессе наблюдений значительных различий в показателях массы 1000 семян среди сортов озимой пшеницы не выявлено, однако применение удобрений привело к увеличению этого показателя на 6-8 %.

Сорта, проходившие испытания, показали хорошую урожайность для данной почвенно-климатической зоны. Так, средняя урожайность на фоне без удобрений составила 3,15 т/га. Заметна была и дифференциация сортов по этому показателю. Сорта Донская Степь и Лидия сформировали урожайность 3,31 т/га, что значительно превысило урожайность сорта Ермак – 2,77 т/га, выступавшего в качестве контроля. Внесение на посевы аммиачной селитры существенно улучшило показатель урожайности. Средняя урожайность на участке испытаний составила 3,75 т/га. Сорта-лидеры – Краса Дона и Донская Степь сформировали урожайность на уровне 3,94 и 3,92 т/га соответственно, что более, чем на 0,6 т/га больше контрольного сорта Ермак – 3,3 т/га.

Ключевые слова: озимая пшеница; урожайность; сорта; продуктивные стебли; аммиачная селитра; масса 1000 семян

Для цитирования. Сапунков В.Л. Влияние ранневесенних подкормок аммиачной селитрой на урожайность сортов озимой пшеницы в сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16, №4. С. 290-304. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-4-859

Original article

THE EFFECT OF EARLY SPRING FERTILIZING WITH AMMONIUM NITRATE ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE DRY-STEPPE ZONE OF CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

V.L. Sapunkov

Background. Winter wheat in the Volgograd region, as a result of the peculiarities of the climate, is the main crop, occupying up to 2 million hectares. In view

of this circumstance, farms receive a significant part of their income by cultivating this particular crop. However, the excessive conservatism of agricultural producers hinders the growth of yields and, as a result, profits. It is clearly manifested in the use of winter wheat varieties introduced into the register 15-20 years ago. However, these varieties can no longer compete with new genotypes, which was the main topic of this work. In our work, we have tried to show the great effectiveness of new varieties against the background of proven agronomic techniques.

This article presents the results of three-year studies of ANTS Donskoy varieties in the soil-climatic zone of chestnut soils of the Volgograd region. Taking into account the wide distribution of winter wheat varieties of this breeding center, five of the most promising, from our point of view, varieties were selected in order to find out the peculiarities of crop formation in these conditions against the background without and with the use of ammonium nitrate.

The purpose of the research in the dry-steppe zone of chestnut soils was to select winter wheat varieties that respond most effectively to the use of early spring nitrogen fertilizers.

Methods and means. The experiment was conducted 2018-2021 in the Oktyabrsky district of the Volgograd region. On the lands of the farm "Kirsanov S.M.". Observations and records were carried out according to the methodology used by the FGBNU "State Transport Commission".

Results. The autumn period of plant development had a significant impact on the components forming the yield. Thus, the density of the productive stem in a year with adverse weather conditions was 68-72 pcs/m² less than in a year with good moisture in the autumn period against a background without fertilizers and 64-82 pcs/m² against a background with the introduction of ammonium nitrate in early spring. The best results for this indicator were in the varieties Don Steppe and Lydia – 358 pcs. / m² on a windless background. The beauty of the Don and the Don Steppe – 433 and 417 pcs / m² on the background with fertilizer.

In the course of observations, there were no significant differences in the weight of 1000 seeds among winter wheat varieties, but the use of fertilizers led to an increase in this indicator by 6-8%.

The varieties tested showed good yields for this soil-climatic zone. Thus, the average yield against the background without fertilizers was 3.15 t/ha. The differentiation of varieties by this indicator was also noticeable. The Don Steppe and Lydia varieties formed a yield of 3.31 t/ha, which significantly exceeded the yield of the Ermak variety – 2.77 t/ha, which acted as a control. The introduction of ammonium nitrate on crops significantly improved the yield index. The average yield at the test site was 3.75 t/ha. The leading varieties – the Beauty of the Don and the Don Steppe

formed yields at the level of 3.94 and 3.92 t/ha, respectively. What is whiter than 0.6 t/ha is more than the control variety Ermak – 3.3 t/ha.

Keywords: winter wheat; yield; varieties; productive stems; ammonium nitrate; weight of 1000 seeds

For citation. Sapunkov V.L. The Influence of Early Spring Fertilizing with Ammonium Nitrate on the Yield and Quality of Winter Wheat Varieties in the Dry-Steppe Zone of Chestnut Soils of the Volgograd Region. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2024, vol. 16, no. 4, pp. 290-304. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-4-859

Введение

Производство озимой пшеницы для фермеров Волгоградской области основной вид сельскохозяйственных работ, генерирующий существенную прибыль [1; 8-10; 14-16]. Известно, что ранневесеннее применение азотных удобрений в посевах озимой пшеницы позволяет значительно увеличить урожайность и улучшить качество получаемого зерна и как следствие доход. Однако эти положительные изменения свойств товарной продукции под воздействием азотных удобрений сильно зависят от свойств сорта [1-4].

Особую роль приобретают удобрения при внедрении в производство новых интенсивных сортов озимой пшеницы, потенциальные возможности которых могут проявиться только при полном обеспечении их повышенными дозами элементов питания [6; 7; 10].

Удобрения позволяют растениям более экономно использовать почвенную влагу и тем самым являются мощным средством в борьбе с засухой. Они повышают устойчивость их к вредителям и болезням, улучшают качество продукции, в частности увеличивают содержание белка в зерне. Только при их внесении удастся получить зерно, удовлетворяющее требованиям ГОСТа на сильную пшеницу [11-13; 17-20].

Учитывая тот факт, что в Волгоградской области подавляющее количество высеваемых сортов селекции АНЦ «Донской», мы в процессе своих трёхлетних испытаний изучали эффективность внесения аммиачной селитры на наиболее распространённых и перспективных сортах этого селекционного центра.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в сухостепной зоне каштановых почв, в Октябрьском районе Волгоградской области. Земельный участок и технику для проводимых работ предоставило КФХ «Кирсанов С.М.». х. Жутово 1.

Технология обработки почвы – глубокая, отвальная вспашка. Предшественник – чёрный пар. Срок посева был выбран оптимальный для данной зоны исследований – 10 сентября. Норма высева, рекомендованная для данной зоны – 4,0 млн. шт. семян на гектар. Посев проводился сеялкой СКП 2.1 «Омичка» с анкерными сошниками. Ширина деланки 12,6 м, длинна 300 м. Почва суглинистая, тяжёлого механического состава. Содержание гумуса – 1,5 %, азота – низкое, фосфора – среднее, обменного калия – высокое. Сорт озимой пшеницы Ермак, использовался в качестве контроля.

Внесение аммиачной гранулированной селитры на опытных участках проводилось в оптимальные сроки – в сроки максимально приближенные к началу вегетации посевов. В 2019-2020 годах в конце февраля (21-26.02), в 2021 году во второй декаде марта (14.03). Внесение осуществлялось разбросным способом. С помощью разбрасывателя «Туман-2М». На посевы вносилось по 100 кг/га аммиачной селитры в ф. в. (34,4 % по д.в.).

Обследования и учёты проводились по общепринятым методикам [3; 6]:

- Определение коэффициента кущения, густоты стояния осуществлялся методом отбора образцов с последующим подсчетом, в 3 – кратной повторности;
- Определение у растений фазы «выход в трубку» осуществлялось визуально у выкопанных растений;
- Густота продуктивного стеблестоя определялась подсчетом растений при помощи рамки площадью 0,25 м², в 3 – кратной повторности.

Результаты и обсуждения

Значительное влияние на эффективность применения азотных удобрений в ранневесенний период оказывает развитие посевов осенью, то есть кущение, густота стояния растений на момент окончания вегетации.

Погодные условия осени в 2018-2019 годах были благоприятными для сева. В сентябре – октябре выпало от 40 до 60 мм осадков соответственно. Количество взошедших растений варьировалось от 3,0 до 3,4 млн. шт./га. При среднемесячной температуре 16-18 °С и хорошем увлажнении полевая всхожесть составила 75-85 %.

Несколько иная картина сложилась осенью 2020 года. За сентябрь-октябрь выпало около 20 мм. Что при высокой температуре воздуха (более 30 °С в сентябре) привело к снижению полевой всхожести до 53-60 % и густоты стояния растений до 2,1-2,4 млн. шт./га.

Такие особенности погоды повлияли и на индивидуальное развитие растений. Коэффициент кущения в годы с благоприятным увлажнением

(2018-2019 гг.) в среднем составил 4,1 и 4,7 побега на растение. В жёстком по погодным условиям 2020 г. только 2,6.

Тем не менее, в целом, можно констатировать, что несмотря на некоторое отличие в развитии растений и густоте стояния по годам исследования посевы находились в удовлетворительном состоянии перед уходом в зиму.

Перезимовка посевов за время исследований проходила в благоприятных погодных условиях. Несмотря на то, что снежный покров практически отсутствовал, воздействие отрицательных температур (менее -10°C) на посевы было минимальным (не более 3-5 дней). Ледяная корка не формировалась. В следствие этого уменьшение густоты стояния и габитуса растений были незначительные.

Доказано, что на величину прибавки от внесения азотных удобрений значительное влияние оказывает количество осадков в апреле-мае. Перед и непосредственно в фазу «выход в трубку». За период исследований в это время выпало около 70 – 75 мм. Что несколько превышает среднеголетнюю норму (68 мм). На таком фоне действие азотных удобрений было более полным.

На величину продуктивности посевов озимой пшеницы оказывают влияние различные элементы структуры урожая. Это масса 1000 зёрен; количество зёрен в колосе, вес колоса, количество продуктивных стеблей. Рассмотрим, как применение азотных удобрений повлияло на эти показатели (таблица 1).

Таблица 1.

Густота продуктивного стеблестоя сортов без внесения аммиачной селитры, шт./м²

№	Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²			
		2019	2020	2021	Среднее
1	Ермак (к)	344	318	278	313
2	Краса Дона	363	379	325	356
3	Донская Степь	398	367	307	358
4	Этюд	368	383	280	344
5	Лидия	360	408	306	358
	Среднее	367	371	299	346
	НСР05	18	19	15	17

Наибольшее влияние в зоне исследований на формирование урожайности оказывает величина продуктивного стеблестоя. В таблице 1 представ-

лены результаты подсчёта продуктивных стеблей испытываемых сортов за период проведения исследований на фоне без удобрений. Мы видим значительное отличие количества продуктивных стеблей в зависимости от сложившихся погодных условий. Если в 2019 и 2020 годах их значение варьировало от 318 до 408 шт./м², то 2021 году от 278 до 307 шт./м². Среди сортов, сформировавших наиболее плотный стеблестой, в среднем, можно выделить Донскую Степь и Лидию (358 шт./м²).

Внесение аммиачной селитры в ранневесенний период значительно улучшило этот показатель.

Таблица 2.

Густота продуктивного стеблестоя сортов с внесением аммиачной селитры, шт./м²

№	Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²			
		2019	2020	2021	Среднее
1	Ермак (к)	420	396	319	378
2	Краса Дона	444	459	397	433
3	Донская Степь	440	432	380	417
4	Этюд	426	476	332	411
5	Лидия	386	442	368	399
	Среднее	423	441	359	408
	НСР05	21	22	18	20

В 2019-2020 годах растения набрали от 386 до 476 продуктивных стеблей на 1 м² (таблица 2). В менее благоприятном 2021 году – 319-397 шт./м². Сорта озимой пшеницы Донская Степь и Краса Дона были лидерами по этому показателю на удобренном фоне – 417 и 433 шт./м².

Таким образом, применение ранневесенней подкормки позволило увеличить продуктивный стеблестой в среднем, в зависимости от года испытаний, на величину от 56 до 70 шт./м².

Так же наблюдается положительная тенденция при измерении массы 1000 зёрен на посевах с внесением аммиачной селитры по сравнению с участком без внесения этого азотного удобрения (таблица 3).

Масса 1000 зёрен несколько менялась в зависимости от сорта на фоне без удобрений, однако в течение периода наблюдений эти изменения были незначительные. Так в 2019 году этот показатель находился в интервале 34,5-36,0 г.; в 2020 году 34,8-36,4 г.; в 2021 году 34,4-35,8 г. Это связано в первую очередь с тем, что на этот параметр влияет интенсивность развития растений и их количество.

Таблица 3.

Масса 1000 зёрен в зависимости от сорта озимой пшеницы, без внесения аммиачной селитры, г.

№	Сорт	Масса 1000 зёрен, г.			
		2019	2020	2021	Среднее
1	Ермак (к)	34,5	34,8	34,4	34,6
2	Краса Дона	35,4	35,9	35,4	35,6
3	Донская Степь	36,0	36,2	35,8	36,0
4	Этюд	35,7	35,8	34,9	35,5
5	Лидия	35,8	36,4	35,8	36,0
	Среднее	35,5	35,8	35,3	35,5
	НСР05	1,8	1,8	1,8	1,8

Использование аммиачной селитры заметно улучшило значение массы 1000 зёрен (таблица 4).

Таблица 4.

Масса 1000 зёрен в зависимости от сорта и азотной подкормки

№	Сорт	Масса 1000 зёрен, г.			
		2019	2020	2021	Среднее
1	Ермак (к)	36,7	37,0	36,3	36,7
2	Краса Дона	38,8	38,9	37,8	38,5
3	Донская Степь	38,6	39,3	38,3	38,7
4	Этюд	38,3	38,5	37,2	38,0
5	Лидия	39,0	39,1	38,2	38,8
	Среднее	38,3	38,6	37,6	38,1
	НСР05	1,9	1,9	1,9	1,9

В 2019 году оно составило 36,7-39,0 г.; в 2020 году 37,0-39,3 г.; в 2021 году 36,3-38,3 г. Таким образом, в среднем, в следствии улучшения питания растений, масса 1000 зёрен увеличилась на 6-8 % за период проведения наблюдений, на фоне роста густоты стояния продуктивных стеблей исследуемых сортов. Несмотря на то, что показатели массы 1000 семян всех сортов были близки по своим значениям, можно выделить из них такие сорта как Донская Степь и Лидия – 38,7 и 38,8 г соответственно.

Все эти положительные изменения основных элементов структуры урожая нашли своё отражение в увеличении урожайности сортов озимой пшеницы находившихся в испытаниях.

Контрольный ярус, то есть ярус без внесения удобрений, сформировал достаточно высокую, для данной почвенно-климатической зоны урожайность (таблица 5).

Таблица 5.

Урожайность без внесения аммиачной селитры, т

№	Сорт	Урожайность, т/га			
		2019	2020	2021	среднее
1	Ермак (к)	3,10	2,91	2,31	2,77
2	Краса Дона	3,40	3,51	2,79	3,23
3	Донская Степь	3,66	3,45	2,81	3,31
4	Этюд	3,34	3,59	2,48	3,14
5	Лидия	3,40	3,78	2,76	3,31
	Среднее	3,38	3,45	2,63	3,15
	<i>НСР05</i>	0,2	0,2	0,1	0,2

В 2019 году урожайность составила 3,10-3,66 т/га; в 2020 году 2,91-3,78 т/га; в 2021 году 2,31-2,81 т/га. Некоторое снижение урожайности сортов озимой пшеницы в 2021 году связано, в первую очередь с жёсткими условиями осени 2020 года, повлёкшими за собой снижение продуктивного стеблестоя. Наибольшую урожайность, без применения азотной подкормки показали сорта Донская Степь и Лидия – 3,31 т/га в среднем за три года испытаний.

Использование азотных удобрений позволило существенно нарастить этот показатель (таблица 6).

Таблица 6.

Урожайность на фоне подкормки аммиачной селитрой, т

№	Сорта	Урожайность, т/га			
		2019	2020	2021	среднее
1	Ермак (к)	3,71	3,54	2,66	3,30
2	Краса Дона	4,14	4,34	3,28	3,92
3	Донская Степь	4,28	4,25	3,28	3,94
4	Этюд	3,94	4,33	2,87	3,71
5	Лидия	3,97	4,51	3,16	3,88
	Среднее	4,01	4,19	3,05	3,75
	<i>НСР05</i>	0,2	0,2	0,2	0,2

В 2019 году урожайность составила 3,71- 4,28 т/га; в 2020 году 3,54-4,51 т/га; в 2021 году 2,66-3,28 т/га. Прибавка от применения аммиачной селитры составила в среднем в 2019 году 0,63 т/га; в 2020 году 0,74 т/га; в 2021 году 0,42 т/га. На фоне с применением аммиачной селитры наилучшие результаты, в среднем, показали сорта Донская Степь – 3,94 т/га и Краса Дона 3,92 т/га.

Селекционный процесс – непрерывный конвейер улучшения, адаптации генотипа, в данном случае, сельскохозяйственных культур. Однако изменения свойств, и реакции на воздействие окружающей среды, новых сортов, требует адаптации и апробирования в условиях конкретной почвенно-климатической зоны. Этот процесс, другими словами экологические испытания, является важным этапом на пути внедрения в реальное производство новых селекционных достижений. В сложных условиях современного зернового производства чрезвычайно важно выбрать наиболее эффективный способ повышения урожайности, который позволяет без особых затрат выйти на новый уровень дохода, и что важно, без значительных изменений технологии. Это, в первую очередь, использование новых сортов. Именно детальное изучение поведения нового сорта, в конкретных условиях почвенно-климатической зоны, на фоне существующих технологий, даёт новое практическое знание, востребованное в реальном производстве.

Заключение

Испытания сортов проходили в годы с контрастными погодными условиями, несмотря на это, в целом, сорта озимой пшеницы смогли сформировать удовлетворительный продуктивный стеблестой для данной почвенно-климатической зоны – 299-371 шт./м² на фоне без применения средств интенсификации и хороший продуктивный стеблестой на фоне ранневесеннего внесения аммиачной селитры – 359-441 шт./м². Наилучшие показатели, в среднем за три года, здесь были у сорта Донская Степь и Лидия – 358 шт./м² без удобрений и у сорта Краса Дона 433 шт./м² на удобренном фоне.

Несмотря на то, что масса 1000 семян, за время исследований, не значительно зависела от сортовых особенностей, можно отметить такие сорта как Донская Степь и Лидия с массой – 36,0 г. без удобрений и 38,8 г. на удобренном фоне, в среднем за три года. Можно так же констатировать, что внесение аммиачной селитры рано весной привело к росту этого показателя на 6–8 %.

Сорта, проходившие испытания, в целом, показали хорошую урожайность, обусловленную ограниченными ресурсами элементов питания и влаги, сухостепной зоны каштановых почв. На участке без удобрений средняя урожайность за три года составила 3,15 т/га. Можно отметить такие сорта как Донская Степь и Лидия с урожайностью 3,31 т/га.

Изменение условий питания растений позволило существенно нарастить продуктивность посевов: на 0,63 т/га в 2019 году; 0,74 т/га в 2020 году и на 0,42 т/га в 2021 году. Лучше других отреагировали на улучшение питания такие сорта как Донская Степь – 3,94 т/га и Краса Дона – 3,92 т/га, в целом, за три года исследований.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Работа выполнена в рамках государственного задания № 122020100448-6 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

Список литературы

1. Долгополова Н. В., Бабаскина А.А. Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 34-41.
2. Влияние листовых подкормок пшеницы озимой микроудобрениями марки «поли-фид» на урожайность и качество зерна в условиях Орловской области /Дорогавцев С.Ю., Соболев Е.В., Тареева М.М., Бурцев А.Ю., Горбунов А.И., Романов В.С., Козарь Е.Г., Ронен Й., Куприянов А. // Овощи России. 2019. № 2 (46). С. 74-79.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для выс. с.-х. уч. заведений. Стереотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и переработ., 1985 г. М.: Альянс, 2011. 351с.
4. Ивенин А.В., Богомолова Ю.А., Саков А.П. Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от систем обработки почвы и применения удобрений // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 1 (61). С. 22-27.
5. Комплексное исследование воздействия стимуляторов роста и микробиодобрения на продуктивность озимой пшеницы / Мамсиров Н.И., Мнатсаканян А.А., Загорулько А.В., Макаров А.А. // Новые технологии. 2022. Т. 18. № 4. С. 180-191.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: из-во Калининская областная типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Калининского облисполкома, 1989. 194 с.
7. Маркова И.Н., Гузенко А.Ю., Солонкин А.В. Перспективы создания адаптивных сортов твердой пшеницы для Волгоградской области // Изве-

- стия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3(63). С. 141-151.
8. Набойченко К.В., Молчанов В.Н., Малахова А.А. Сорта озимой пшеницы Волгоградской селекции в засушливых условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 3(31). С. 95-98.
 9. Нуштаева А.В., Блинохватова Ю.В., Власова Т.А., Чекаев Н.П. Влияние микроудобрений на основе хелатных комплексов на всхожесть семян // Нива Поволжья. 2021. №1. С. 58.
 10. Радайкина Л.М., Камалихин В.Е. Влияние категории семян озимой пшеницы на урожайность. // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 92-14. С. 116-118.
 11. Сапунков В. Л., Солонкин А.В., Гузенко А.В. Экологическое испытание сортов озимой пшеницы «АНЦ «Донской» в зоне тёмно-каштановых почв Волгоградской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 6(78). С. 88-94.
 12. Семинченко Е.В. Влияние способов обработки почвы на ее водно-физические свойства в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья // Агрохимия. 2021. № 12. С. 75-81.
 13. Ямщиков М.А., Пакуль В.Н. Влияние системы обработки на содержание продуктивной влаги в почве в Северной лесостепи Кузнецкой котловины // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 3 (117). С. 55-59.
 14. Application of the main elements of resource-saving environmentally safe technologies in the cultivation of spring grain crops in the Central zone of the North-East of the European part of Russia / L. M. Kozlova, F. A. Popov, E. N. Noskova, et al. // Problems of intensification of animal husbandry taking into account environmental protection and production of alternative energy sources, including biogas: collection of articles. Warsaw: Institute of technology and science Valenth, 2018. P. 67-74.
 15. Efficiency of growing winter wheat depending on the soil tillage and sowing systems / Gyrka A.D., Viniukov O.O., Gyrka T.V., Bokun O.I., Kulyk A.O. // Grain crops. 2019. Vol. 3. No 1. P. 62-67.
 16. Guzenko A. Yu., Seminchenko E. V. The study of the dependence of biological products and the yield of spring barley (*Hordeum vulgare*) variety 'Ratnik' in arid conditions of the Volgograd region, Russia // Research on Crops. 2023. Vol. 24. No. 2. P. 270-275. https://doi.org/10.31830/2348-7542.2023.roc_916
 17. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development / Zelenev A. V., Chamurliev O.G., Krivtsov I.V., Kholod A.A., Sidorov A.N., Vorontsova E.S. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012003>

18. Shatokhin A.A., Chamurliiev O.G., Zelenev A.V., Chamurliiev G.O., Vorontsova E.S. Field crop rotations in organic agriculture of the Volgograd region // BIO Web of Conferences. 2020. Vol. 27. 00152. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700152>
19. Seminchenko E., Solonkin A. Influence of predecessor crops on the yield of spring barley under the protection of forest belt // Research on Crops. 2022. No. 1 (23). P. 40-45. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.007>
20. Seminchenko E. Crop rotations with perennial herbs and bean cultures in the conditions of the lower Volga region // Research on Crops. 2021. No. 4(22). P. 792-797. <http://dx.doi.org/10.31830/2348-7542.2021.132>
21. Zelenev A.V., Pleskachev Yu.N., Seminchenko E.V. Crop Rotations Ensuring The Greatest Yields under Dry Conditions of the Lower Volga Region Water-Saving Irrigation Regimes for Vegetable Crop Production Under Conditions of Volga-Don Interfluve // Journal of Agronomy and Animal Industries. 2018. Vol. 13(3). P. 216-223. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2018-13-3-216-223>

References

1. Dolgopolova N.V., Babaskina A.A. Effect of growth stimulants on the development and productivity of winter wheat. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2022, no. 1, pp. 34-41.
2. Effect of leaf fertilization of winter wheat with microfertilizers brand “poly-feed” on yield and grain quality in the conditions of the Orel region / Dorogavtsev S.Y., Sobolev E.V., Tareeva M.M., Burtsev A.Y., Gorbunov A.I., Romanov V.S., Kozar E.G., Ronen J., Kupriyanov A. *Vegetables of Russia*, 2019, no. 2 (46), pp. 74-79.
3. Dospekhov B.A. *Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results): textbook for higher agricultural educational institutions*. M.: Alliance, 2011, 351 pc.
4. Ivenin A.V., Bogomolova Yu.A., Sakov A.P. Economic efficiency of growing grain crops depending on soil tillage systems and fertilizer application. *Bulletin of Kazan State Agrarian University*, 2021, vol. 16, no. 1 (61), pp. 22-27.
5. Complex study of the effect of growth stimulants and microbiofertilizers on the productivity of winter wheat / Mamsirov N.I., Mnatsakanyan A.A., Zagorulko A.V., Makarov A.A. *New Technologies*, 2022, vol. 18, no. 4, pp. 180-191.
6. *Methods of state variety testing of agricultural crops. Issue two: cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops*. M., 1989, 194 p.
7. Markova I.N., Guzenko A.Yu., Solonkin A.V. Prospects for the creation of adaptive varieties of durum wheat for the Volgograd region. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*, 2021, no. 3(63), pp. 141-151.

8. Naboychenko K.V., Molchanov V.N., Malakhova A.A. Winter wheat varieties of Volgograd selection in arid conditions of the Lower Volga region. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*, 2013, no. 3(31), pp. 95-98.
9. Nushtaeva A.V., Blinokhvatova Y.V., Vlasova T.A., Chekaev N.P. Effect of microfertilizers based on chelate complexes on seed germination. *Niva Povolzhye*, 2021, no. 1, p. 58.
10. Radaykina L.M., Kamalikhin V.E. Influence of the category of winter wheat seeds on the yield. *Tendencies of science and education development*, 2022, no. 92-14, pp. 116-118.
11. Sapunkov V.L., Solonkin A.V., Guzenko A.V. Ecological testing of winter wheat varieties “ANC ‘Donskoy’ in the zone of dark chestnut soils of Volgograd region. *Grain farming of Russia*, 2021, no. 6(78), pp. 88-94.
12. Semnichenko E.V. Influence of soil treatment methods on its water-physical properties in the conditions of the dry-steppe zone of the Lower Volga region. *Agrochemistry*, 2021, no. 12, pp. 75-81.
13. Yamshchikov M.A., Pakul V.N. Influence of tillage system on the productive moisture content in the soil in the Northern forest-steppe of the Kuznetsk Basin. *International Research Journal*, 2022, no. 3 (117), pp. 55-59.
14. Application of the main elements of resource-saving environmentally safe technologies in the cultivation of spring grain crops in the Central zone of the North-East of the European part of Russia / L. M. Kozlova, F. A. Popov, E. N. Noskova, et al. *Problems of intensification of animal husbandry taking into account environmental protection and production of alternative energy sources, including biogas: collection of articles*. Warsaw: Institute of technology and science Valenth, 2018, pp. 67-74.
15. Efficiency of growing winter wheat depending on the soil tillage and sowing systems / Gyrka A.D., Viniukov O.O., Gyrka T.V., Bokun O.I., Kulyk A.O. *Grain crops*, 2019, vol. 3, no. 1, pp. 62-67.
16. Guzenko A. Yu., Semnichenko E. V. The study of the dependence of biological products and the yield of spring barley (*Hordeum vulgare*) variety ‘Ratnik’ in arid conditions of the Volgograd region, Russia. *Research on Crops*, 2023, vol. 24, no. 2, pp. 270-275. https://doi.org/10.31830/2348-7542.2023.roc_916
17. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development / Zelenev A.V., Chamurliev O.G., Krivtsov I.V., Kholod A.A., Sidorov A.N., Vorontsova E.S. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2022, 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012003>
18. Shatokhin A.A., Chamurliev O.G., Zelenev A.V., Chamurliev G.O., Vorontsova E.S. Field crop rotations in organic agriculture of the Volgograd region.

- BIO Web of Conferences*, 2020, vol. 27, 00152. <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20202700152>
19. Seminchenko E., Solonkin A. Influence of predecessor crops on the yield of spring barley under the protection of forest belt. *Research on Crops*, 2022, no. 1 (23), pp. 40-45. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.007>
 20. Seminchenko E. Crop rotations with perennial herbs and bean cultures in the conditions of the lower Volga region. *Research on Crops*, 2021, no. 4(22), pp. 792-797. <http://dx.doi.org/10.31830/2348-7542.2021.132>
 21. Zelenev A.V., Pleskachev Yu.N., Seminchenko E.V. Crop Rotations Ensuring The Greatest Yields under Dry Conditions of the Lower Volga Region Water-Saving Irrigation Regimes for Vegetable Crop Production Under Conditions of Volga-Don Interfluve. *Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2018, vol. 13(3), pp. 216-223. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2018-13-3-216-223>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Сапунков Виталий Леонидович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук»
Университетский проспект, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация
svl-01@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHOR

Vitaly L. Sapunkov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery

*Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
97, Universitetskiy prospect, Volgograd, 400062, Russian Federation
svl-01@mail.ru
SPIN-code: 7726-0004
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2425-2611>*

Поступила 18.11.2023

После рецензирования 10.01.2024

Принята 20.01.2024

Received 18.11.2023

Revised 10.01.2024

Accepted 20.01.2024