ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.11:631.524.84

DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-57-62

**ВЛИЯНИЕ КУЩЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
В РАЗЛИЧНЫХ АГРОМЕТЕОУСЛОВИЯХ**

Т.А. Барковская, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства,
ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

О.В. Гладышева, кандидат сельскохозяйственных наук, директор,
ORCID ID: 0000-0001-9030-0055

*Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru*

Работу проводили в 2010–2019 годах на базе института семеноводства и агротехнологий, расположенном в Рязанской области, с целью определения доли участия побегов кущения в формировании урожайности сортов яровой пшеницы в различных агрометеоусловиях. В исследовании принимали участие сорта Лада, Агата, РИМА, Маэстро селекции Федерального научного агроинженерного центра ВИМ. Урожайность яровой пшеницы в среднем по сортам, в зависимости от уровня влагообеспеченности вегетационных периодов, имела значительный разброс 2,20–5,29 т/га. Густота стеблестоя в среднем по сортам варьировала от 216 до 620 шт/м². Минимальное значение в 153–253 шт/м² формировалось в условиях жесткой засухи, с улучшением влагообеспеченности отмечено резкое увеличение показателя, в среднем в 2,6 раза. Выявлено, что в более влажных условиях (ГТК 0,98–1,55) растения смогли в большей степени реализовать потенциальные возможности кущения, общие показатели кущения по сортам находились в пределах 1,06–1,23 и 1,63–2,11. Оценено влияние второстепенных побегов на урожайность, которое в среднем по опыту составило 35,2%, а в зависимости от генотипа и условий внешней среды – от 10,6 до 48,3%. Установлено снижение побегообразования у сорта Лада при дефиците влаги в 2,4 раза. Выяснено, что сорт РИМА обладает наименьшим коэффициентом кущения по всем периодам вегетации и вклад в его урожайность преимущественно вносит масса зерна с главного колоса. Во влагодефицитных периодах доля влияния боковых побегов у сорта Агата находилась на уровне средних значений, и больше, чем у сортов Лада и РИМА на 9,9 и 13,1% соответственно. Максимальное значение урожая на боковых побегах формировал сорт Маэстро, доля урожайности с второстепенных побегов во всех периодах у него была выше, чем у всех сортов и составила 39,1–48,3%.

Ключевые слова: пшеница яровая, урожайность, влагообеспеченность, степень кущения, побегообразование, густота стеблестоя, боковые побеги.

Для цитирования: Барковская Т.А., Гладышева О.В. Влияние кущения на урожайность яровой пшеницы в различных агрометеоусловиях // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5(77). С. 57–62. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-57-62.

**THE EFFECT OF TILLERING ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY
IN VARIOUS AGRO-WEATHER CONDITIONS**

T.A. Barkovskaya, senior researcher of the department of breeding and seed production,
ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

O.V. Gladysheva, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Center,
ORCID ID: 0000-0001-9030-0055

*Institute of Seed Production and Agrotechnologies, Branch of the Federal Budgetary Scientific Institution
“Federal Research Agro-Engineering Center VIM”,
390502, Ryazan Region, Ryazan district, v. of Podvyaze, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru*

The current study was carried out on the basis of the Institute of Seed Production and Agrotechnologies, located in the Ryazan Region in 2010–2019, in order to determine the participation share of tillering shoots in the formation of spring wheat productivity in various agro-weather conditions. The objects of the study were the varieties ‘Lada’, ‘Agata’, ‘RIMA’, ‘Maestro’ developed by the Federal Research Agro-Engineering Center VIM. The mean productivity of the studied spring wheat varieties, depending on the level of moisture supply of the growing seasons, had a significant range of 2.20–5.29 t/ha. The mean density of the stems varied from 216 to 620 pcs/m² among the varieties. The minimum value of 153–253 pcs/m² was formed under severe drought conditions. When moisture supply improved, the indicator sharply increased in 2.6 times. There has been established that in more humid conditions (HTC 0.98–1.55) the plants were able to realize their potential tillering to a greater extent, the general indicators of tillering among the varieties ranged from 1.06 to 1.23 and 1.63 to 2.11. There was estimated an effect of secondary shoots on productivity, which was 35.2% on average in the trial, and from 10.6% to 48.3% depending on the genotype and environmental conditions. There has been found a shoot formation decrease in 2.4 times of the variety ‘Lada’ under a moisture deficit. There has been determined that the variety ‘RIMA’ had the lowest tillering coefficient for all vegetation periods, and grain weight per a main spike mainly contributed to its productivity. During the moisture deficit periods, the share of the effect of lateral shoots in the variety ‘Agata’ was at the level of mean values, and on 9.9% and 13.1% more than in the varieties ‘Lada’ and ‘RIMA’, respectively. The maximum value of the productivity on the lateral shoots was formed

by the variety 'Maestro', the productivity share of the secondary shoots during all periods was higher than that of all varieties and amounted to 39.1–48.3%.

Keywords: spring wheat, productivity, moisture supply, tillering degree, shoot formation, stand density, lateral shoots.

Введение. Основным направлением современного растениеводства является повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Механизмы её формирования сложны, полигенны и подвержены существенному влиянию многих факторов, в т.ч. влагообеспеченности, её иррегулярности и неустойчивости по фазам развития растений (Колесников и др., 2015; Рыбась, 2016; Сыздыкова и др., 2018; Шаманин и др., 2018).

Уровень урожайности зерновых культур, в т.ч. яровой пшеницы, зависит от числа продуктивных растений и веса зерна с колоса (Кумаков, 1995; Радченко и др., 2016; Барковская и др., 2019), эти показатели в свою очередь являются интегралом ряда переменных.

Величина продуктивного стеблестоя зависит от типа формирования растений, т.е. кустистости, степень которой положительно влияет на продуктивность культуры. Одним из аспектов получения высокой и стабильной урожайности зерна является создание сортов, способных за счёт побегообразования формировать оптимальный по плотности продуктивный стеблестой, где доля участия побегов кущения при достаточной влагообеспеченности может составлять 15–25% (Неттевич, 1976).

Большое влияние на процесс формирования побегов кущения яровой пшеницы оказывают гидротермические условия, сортовые особенности, площадь питания растений и запасы питательных веществ в семенном зерне. Изучение вклада в урожайность яровой пшеницы отдельных элементов её структуры, в частности густоты продуктивного стеблестоя, имеет актуальное значение, так как при загущенном посеве обостряется конкуренция за питательные вещества, свет и влагу, появляются оптимальные условия для поражения вредителями и болезнями, что приводит к снижению продуктивности. И наоборот, разреженный стеблестой, даже при повышенной способности сорта к кущению приводит к резкому снижению урожайности.

Современные сорта обладают высокой способностью к побегообразованию, что можно использовать при формировании технологии возделывания. В связи с этим необходимы знания особенностей формирования этого параметра у новых сортов и культуры в целом, с учетом настоящих агрометеоусловий конкретной зоны.

Цель исследований – определить долю участия побегов кущения в формировании урожайности сортов яровой пшеницы в различных агрометеоусловиях.

Материалы и методы исследований. Работа проведена в 2010–2019 годах на базе института семеноводства и агротехнологий, расположенном в Рязанской области. Климат области типичен для средней полосы Европейской

части России и относится к зоне неустойчивого увлажнения, вследствие частых засушливых периодов и неравномерного выпадения атмосферных осадков по сезонам.

В исследовании принимали участие сорта, оригинатором которых является ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, в том числе широко используемый в производстве сорт Лада, современные сорта – Агата, РИМА и перспективный – Маэстро.

Агрохимическая характеристика опытного участка: тип почвы темно-серый лесной, гранулометрический состав тяжелосуглинистый, уровень плодородия средний: содержание органического вещества (ГОСТ 26213-91) – 3,05%, азота нитратного (ГОСТ 26951-86) – 26,7 мг/кг, азота аммонийного (ГОСТ 26489-85) – 1,65 мг/кг, РН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85) – 4,89 ед. рН, подвижного фосфора (ГОСТ 54650-2011) – 270,8 мг/кг, подвижного калия (ГОСТ 54650-2011) – 168 мг/кг, обменного магния (ГОСТ 26487-85) – 1,58 ммоль/ 100 г почвы.

Агротехника в опыте общепринятая с использованием сложного удобрения, рекомендованного под данную культуру – азофоска в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Гладышева и др., 2008), посев проведен после озимой пшеницы, с нормой высева семян – 6,0 млн зёрен на гектар. Площадь учетной делянки – 12 м², повторность четырехкратная. Опыт двухфакторный: фактор А – сорт, фактор В – условия (ГТК).

Научные исследования осуществляли согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Математическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову (2012).

В ходе анализа элементов структуры урожая учитывали общее число стеблей, продуктивный стеблестой, массу зерна с растения, с главного колоса и боковых побегов.

Интегральный показатель увлажненности (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову: увлажнение избыточно – более 1,5; оптимально – 1,0–1,5; засушливо – 0,7–1,0; очень засушливо – 0,4–0,7; сухо – менее 0,4.

По степени увлажнения вегетационные периоды 2010–2019 гг. относятся к трём группам: острозасушливый, засушливый и оптимальный. Средний коэффициент влагообеспеченности всех вегетационных периодов яровой пшеницы составил 0,87, это на 13% ниже оптимального коэффициента, что указывает на некоторую засушливость зоны проведения опыта. Оптимальными условиями характеризовались четыре года (2012, 2013, 2018, 2019) с ГТК 0,98–1,55 и суммой активных температур 1536–1999 °С. В острозасушливые годы (2010, 2011) коэффициент влагообеспеченности находился в интервале 0,28–0,39, количество осадков было на 64,3% меньше среднееголетних значений (табл. 1).

1. Гидротермический коэффициент, количество осадков и сумма активных температур в различные вегетационные периоды, май – I декада августа (2010–2019 гг.)

1. Hydrothermal coefficient, amount of precipitation and the sum of active temperatures in different vegetation periods, May – First decade of August (2010–2019)

Вегетационный период	Годы	ГТК	Количество осадков, мм	Сумма активных температур, °С
Острозасушливый	2010, 2011	0,28–0,39	60–89	2174–2458
Засушливый	2012, 2013, 2018, 2019	0,67–0,87	125–137	2062–2287
Оптимальный	2014, 2015, 2016, 2017	0,98–1,55	164–252	1526–1999

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что в зависимости от уровня влагообеспеченности вегетационных периодов урожайность яровой пшеницы в среднем по сортам в опыте имела значительный разброс: 2,20–5,29 т/га.

В условиях острой засухи была получена самая низкая урожайность сортов 1,57–2,82 т/га, что ниже средних значений опыта в 1,8 раза,

или на 1,71 т/га. Это следствие сильной изреженности растений яровой пшеницы, слабой степени кущения и сохранности к уборке незначительного числа продуктивных стеблей в острозасушливые периоды. Важно отметить, что наибольшее значение урожайности в эти периоды зафиксировано у сортов Агата и Маэстро – 2,48 и 2,82 т/га соответственно (табл. 2).

2. Урожайность сортов и густота стояния растений яровой пшеницы (2010–2019 гг.)

2. Productivity of the varieties and stand density of spring wheat (2010–2019)

Сорт	Урожайность, т/га	Всего стеблей, шт. на 1 м ²	Коэффициент общего кущения	Продуктивный стеблестой, шт. на 1 м ²	Коэффициент продуктивного кущения	Доля не продуктивных стеблей, %
Острозасушливые: 2010, 2011 (ГТК 0,28–0,39)						
Лада	1,94	213	1,17	206	1,13	3,2
Агата	2,48	245	1,23	239	1,21	2,5
РИМА	1,57	153	1,06	149	1,04	2,6
Маэстро	2,82	253	1,17	247	1,14	2,4
Среднее	2,20	216	1,16	210	1,13	2,7
Засушливые: 2012, 2013, 2018, 2019 (ГТК 0,67–0,87)						
Лада	3,79	387	1,36	366	1,28	5,4
Агата	4,39	432	1,59	419	1,50	3,0
РИМА	4,02	353	1,31	343	1,23	2,8
Маэстро	4,78	440	1,47	425	1,42	3,4
Среднее	4,24	403	1,43	388	1,37	3,7
Оптимальные: 2014, 2015, 2016, 2017 (ГТК 0,98–1,55)						
Лада	4,88	565	1,64	531	1,57	6,0
Агата	5,18	673	2,11	638	2,02	5,2
РИМА	4,98	555	1,63	536	1,54	3,4
Маэстро	6,13	688	1,81	642	1,70	6,6
Среднее	5,29	620	1,79	588	1,71	5,3
Среднее по опыту	3,91	413	1,46	395	1,40	4,3
НСР _{0,5} для А	0,29	9,43	–	8,09	–	–
В	0,78	44,4	–	43,6	–	–

Достаточная влагообеспеченность по вегетации (ГТК 0,98–1,55) способствовала увеличению урожайности яровой пшеницы в среднем в 2,4 раза в сравнении с острозасушливым периодом. Урожайность культуры зависит от элементов структуры, которые в свою очередь находятся в тесной взаимосвязи с количеством стеблей и кустистостью.

Структурный анализ растений различных сортов позволил оценить влияние погодных условий на формирование элементов урожайности. Густота стеблестоя в зависимости от агрометеоусловий в среднем по сортам варьировала от 216 до 620 шт/м². Минимальное значение в 153–253 шт/м² формировалось в ус-

ловиях жесткой засухи, с улучшением влагообеспеченности отмечено резкое увеличение показателя, в среднем в 2,6 раза. Наиболее сильно на улучшение условий отреагировал сорт РИМА, увеличив стеблестой в 3,6 раза.

В экстремальных условиях (ГТК 0,28–0,39) в среднем у изучаемых сортов коэффициент общего и продуктивного кущения варьировал в пределах 1,04–1,23. Наибольший коэффициент общего кущения в этих условиях отмечен у сорта Агата – 1,23, проявление устойчивости к недостатку влаги и лучшая способность к побегообразованию – характерная черта этого сорта. С улучшением влагообеспеченности (ГТК 0,67–0,87) показатель кустистости

в целом был выше по всем сортам и составлял 1,31–1,59.

В более влажных условиях (ГТК 0,98–1,55) растения смогли в большей степени реализовать потенциальные возможности кушения. Общие показатели кушения по сортам находились в пределах 1,06–1,23 и 1,63–2,11, при среднем значении – 1,79. У всех сортов коэффициент общего кушения по сравнению с острозасушливым периодом увеличился на 29–42%.

В целом увеличение влагообеспеченности влечет образование дополнительных стеблей, которые могут быть как продуктивными, так и непродуктивными. В течение всех лет исследований в среднем по опыту доля непродуктивных стеблей по всем сортам составила 4,3%. Наибольшее количество непродуктивных сте-

блей формировалось в оптимальные годы. В острозасушливые периоды их доля составила 2,7%, в засушливые – увеличилась на 1% и составила 3,7%, в оптимальные периоды увеличение произошло практически в 2 раза по сравнению с острозасушливыми. Наиболее отзывчивыми сортами на улучшение влагообеспеченности были сорта Лада и Маэстро.

По годам вегетации продуктивность одного растения имела значительный разброс. Так, в острозасушливых периодах в среднем масса зерна с растения составляла 1,14 г, в оптимальные периоды она повышалась до 2,08 г, практически в 2 раза. Исследуемые сорта имели существенные различия по величине продуктивности с растения, главного колоса и боковых побегов (табл. 3).

3. Масса зерна растения и влияние боковых побегов на урожайность яровой пшеницы (2010–2019 гг.)

3. Grain weight per plant and the effect of lateral shoots on spring wheat productivity (2010–2019)

Сорт	Масса зерна, г			Доля влияния боковых побегов, %
	растения	главного колоса	боковых побегов	
Острозасушливые 2010,2011 (ГТК 0,28-0,39)				
Лада	0,94	0,81	0,13	13,8
Агата	1,18	0,90	0,28	23,7
РИМА	1,04	0,93	0,11	10,6
Маэстро	1,38	0,84	0,54	39,1
Среднее	1,14	0,87	0,27	23,7
Засушливые 2012, 2013, 2018, 2019 (ГТК 0,67-0,87)				
Лада	1,34	0,89	0,45	33,6
Агата	1,67	1,03	0,64	38,3
РИМА	1,43	1,10	0,33	23,1
Маэстро	1,78	0,98	0,80	44,9
Среднее	1,56	1,0	0,56	35,9
Оптимальные 2014, 2015, 2016, 2017 (ГТК 0,98-1,55)				
Лада	1,88	1,07	0,81	43,1
Агата	2,26	1,33	0,93	41,1
РИМА	1,79	1,33	0,46	25,7
Маэстро	2,38	1,23	1,15	48,3
Среднее	2,08	1,24	0,84	40,4
Среднее по опыту	1,59	1,07	0,56	35,2
НСР _{0,5} для А	0,06	0,05	0,04	—
В	0,09	0,10	0,09	

По массе зерна с главного колоса в опыте выделились сорта Агата и РИМА с превышением над средними значениями на 3,0–7,3 и 6,8–10,0%, соответственно.

Наибольшая масса зерна с боковых побегов во все годы исследований зафиксирована у сортов Агата и Маэстро, выше средних значений на 3,7–14,3 и 36,9–100% соответственно.

В исследованиях установлена доля влияния второстепенных побегов на продуктивность, которая в среднем по опыту составила 35,2%, а в зависимости от генотипа и условий внешней среды – от 10,6 до 48,3%.

В сухие годы среднее значение этого показателя составляло 23,7%, с улучшением условий увлажнения увеличивалось до 35,9%, или в 1,5 раза. Дальнейшее улучшение влагообеспеченности до оптимальных значений уве-

личивало вклад боковых побегов в урожайность до 40,4%.

Выявлено, что боковые побеги в критических условиях мало влияли на урожайность сортов Лада и РИМА. У сорта Лада при дефиците влаги отмечено снижение побегообразования в 2,4 раза, сорт требователен к условиям увлажнения и способен формировать плотный стеблестой только при достаточном влагообеспечении. У сорта РИМА обладающего наименьшим коэффициентом кушения, по всем периодам вегетации вклад в урожайность преимущественно вносит масса зерна с главного колоса.

Во влагодефицитных периодах доля влияния боковых побегов сорта Агата находилась на уровне средних значений, однако больше, чем у сортов Лада и РИМА на 9,9 и 13,1% соот-

ветственно. Максимальное значение урожая на боковых побегах формировал сорт Маэстро, доля продуктивности с второстепенных побегов во всех периодах у него была выше, чем у всех сортов и составляла 39,1–48,3%.

Выводы. В результате исследования выявлена доля побегов кущения в формировании продуктивности, которая в среднем по опыту составила 35,2%. Доля влияния второстепенных побегов на продуктивность в зависимости от генотипа и условий внешней среды составила от 10,6 до 48,3%. Урожайность сорта РИМА во все годы формировалась в основном за счёт

главного колоса. За счёт второстепенных побегов происходило формирование продуктивности сорта Маэстро, их вклад в продуктивность составил 39,1–48,3%. В засушливые и оптимальные годы боковые побеги наиболее сильно влияли на продуктивность сортов Агата – до 38,3–41,1% и Лада – до 33,6–43,1%.

При уменьшении влагообеспеченности отмечено резкое снижение продуктивности культуры – в 2,4 раза. Полученные данные в исследованиях можно использовать в дальнейшем при разработке сортовой технологии возделывания.

Библиографические ссылки

1. Барковская Т.А., Гладышева О.В. Образцы яровой мягкой пшеницы с ценными признаками // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 4. С. 28–31. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2019/4/28-32>.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 2012. 352 с.
3. Колесников Л.Е., Сурин В.Г., Киселев М.В., Колесникова Ю.Р. Применение спектрометрического анализа при оценке адаптивного потенциала мягкой пшеницы к условиям Северо-Западного региона РФ // Вестник СПбГУ. 2015. № 2. С. 78–89.
4. Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции // Сельскохозяйственная биология. 1995. № 5. С. 3–19.
5. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в Нечерноземной зоне. М.: Россельхозиздат, 1976. 220 с.
6. Радченко Л.А., Радченко А.Ф. Уровень проявления генетического потенциала сорта в зависимости от условий выращивания // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1. С. 52–56.
7. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–626. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2016.5.617rus>.
8. Сыздыкова Г.Т., Середа С.Г., Малицкая Н.В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticumaestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 103–110. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.1.103rus>.
9. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Шепелев С.С., Пожерукова В.Е., Моргунов А.И. Морфометрические параметры корневой системы и продуктивность растений у синтетических линий яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири в связи с засухоустойчивостью // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 3. С. 587–597. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.3/587rus>.

References

1. Barkovskaya T.A., Gladysheva O.V. Obrazcy yarovoj myagkoj pshenicy s cennymi priznakami [Spring bread wheat samples with valuable traits] // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2019. № 4. S. 28–31. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2019/4/28-32>.
2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. M., 2012. 352 s.
3. Kolesnikov L.E., Surin V.G., Kiselev M.V., Kolesnikova YU.R. Primenenie spektrometricheskogo analiza pri ocenke adaptivnogo potenciala myagkoj pshenicy k usloviyam Severo-Zapadnogo regiona RF [Application of spectrometric analysis when estimating the adaptive potential of bread wheat to the conditions of the North-West region of the Russian Federation] // Vestnik SPbGU. 2015. № 2. S. 78–89.
4. Kumakov V.A. Fiziologiya formirovaniya urozhaya yarovoj pshenicy i problemy selekcii [Physiology of spring wheat yield formation and breeding problems] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1995. № 5. S. 3–19.
5. Nettevich E.D. Yarovaya pshenica v Nечерноземной зоне [Spring wheat in the Non-Blackearth Zone]. M.: Rossel'hozizdat, 1976. 220 s.
6. Radchenko L.A., Radchenko A.F. Uroven' proyavleniya geneticheskogo potenciala sorta v zavisimosti ot uslovij vyrashchivaniya [The level of manifestation of the variety genetic potential, depending on the growing conditions] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2016. № 1. S. 52–56.
7. Rybas' I.A. Povyshenie adaptivnosti v selekcii zernovykh kul'tur [Adaptability improvement when breeding grain crops] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2016. T. 51. № 5. S. 617–626. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2016.5.617rus>.
8. Syzdykova G.T., Sereda S.G., Malickaya N.V. Podbor sortov yarovoj myagkoj pshenicy (*Triticumaestivum* L.) po adaptivnosti k usloviyam stepnoj zony Akmolinskoy oblasti Kazakhstana [Selection of spring bread wheat varieties (*Triticumaestivum* L.) for adaptability to the conditions of the steppe zone of the Akmola region of Kazakhstan] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2018. T. 53. № 1. S. 103–110. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.1.103rus>.
9. SHamanin V.P., Potockaya I.V., SHepelev S.S., Pozherukova V.E., Morgunov A.I. Morfometricheskie parametry kornevoj sistemy i produktivnost' rastenij u sinteticheskikh linij yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Zapadnoj Sibiri v svyazi s zasuhoustojchivost'yu [Morphometric parameters of the root system and plant productivity in synthetic spring bread wheat lines under conditions of Western Siberia according

to drought tolerance] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2018. T. 53. № 3. S. 587–597. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.3/587rus>.

Поступила: 9.02.21; принята к публикации: 11.05.21.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Гладышева О.В. – концептуализация исследований; Барковская Т.А. – подготовка опыта; Барковская Т.А. – выполнение полевых/лабораторных опытов и сбор данных; Гладышева О.В., Барковская Т.А. – анализ данных и их интерпретация; Гладышева О.В., Барковская Т.А. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.