

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ СОРТ ЯРОМИР И ЕГО УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Левакова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X
Институт семеноводства и агротехнологий – филиал ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ»,
390502, Рязанская обл., Рязанский р-н, с. Подвязье, ул. Парковая, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

Исследования проводили в 2017–2021 гг. в конкурсном сортоиспытании на базе ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Почва опытного участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, среднего уровня плодородия. Гидротермические условия вегетационных периодов существенно различались по среднесуточной температуре воздуха и сумме эффективных температур, количеству выпавших осадков. Очень засушливыми условиями характеризовались 2018, 2021 гг. с ГТК 0,51–0,64; засушливыми – 2017, 2019 гг. с ГТК 0,72–0,85; увлажненным, с коэффициентом влагообеспеченности 1,34 характеризовался 2020 год. Цель исследований – выявить влияние метеорологических условий Рязанского региона на межфазные периоды, структуру урожая и продуктивность ярового ячменя сорта Яромир. Установлена взаимосвязь длины вегетационного периода с суммой осадков и ГТК в межфазные периоды всходы – кущение ($r = +0,571$ и $r = +0,607$ соответственно), кущение – колошение ($r = +0,735$ и $r = +0,655$ соответственно) и налив – созревание ($r = +0,881$ и $r = +0,967$ соответственно). Сильные положительные корреляции выявлены между суммой осадков и структурными элементами сорта: количество продуктивных стеблей на 1 м² ($r = +0,969$), продуктивная кустистость ($r = +0,947$), высота растений ($r = +0,827$). Средние связи с длиной колоса ($r = +0,562$) и количеством зерен в колосе ($r = +0,453$). Отрицательная средняя связь отмечается с массой 1000 зерен ($r = -0,654$). Выявлено, что среднесуточная температура воздуха вегетационного периода не оказала никакого влияния на формирование структурных элементов данного сорта. Отмечены средние связи между суммой эффективных температур с продуктивной кустистостью ($r = +0,352$) и длиной колоса ($r = +0,538$). На зерновую продуктивность сорта метеорологические условия не оказывали значимого действия. Обнаружено незначительное влияние выпавших осадков и ГТК в фазу кущение – колошение. Минимальное варьирование урожайности по годам ($Cv = 3,5\%$) и раскрытие потенциала продуктивности на 95,1% говорит о том, что данный сорт отличается стабильной урожайностью и адаптивностью к условиям внешней среды данного региона.

Ключевые слова: Рязанская область, *Hordeum vulgare*, сорт, конкурсное сортоиспытание, гидротермический коэффициент, межфазный период, продуктивность, структура урожая.

Для цитирования: Левакова О.В. Влияние агрометеорологических условий на межфазные периоды ярового ячменя сорта Яромир и его урожайность в условиях Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14. № 2. С. 77–82. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-80-2-77-82.



THE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON THE SPRING BARLEY VARIETY 'YAROMIR' AND ITS PRODUCTIVITY IN THE RYAZAN REGION

О.В. Левакова, Кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
отдела селекции и семеноводства, levakova.olga@bk.ru,
ORCID ID: 0000-0002-5400-669X

Institute of Seed production and Agrotechnologies, Branch of the FSBSI "FRAC VIM"
390502, Ryazan Region, Ryazan district, v. of Podvyaze, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

The current study was carried out in 2017–2021 in the Competitive Variety Testing on the basis of the ISPA of the FSBSI "FRAC VIM". The soil of the experimental plot was dark gray forest, heavy loamy in granulometric composition, of medium fertility. The hydrothermal conditions of the vegetation periods differed significantly in terms of the mean daily air temperature and the sum of effective temperatures, and the amount of precipitation. The years of 2018 and 2021 were characterized with very dry conditions with HThC of 0.51–0.64. The years of 2017, 2019 were arid with HThC of 0.72–0.85. The year of 2020 was humid, with a moisture coefficient of 1.34. The purpose of the current study was to establish the effect of weather conditions of the Ryazan region on the interstage periods, the yield structure and productivity of the spring barley variety 'Yaromir'. There has been found a correlation between the length of vegetation period with the amount of precipitation and HThC in the interstage periods of 'germination-tillering' ($r = +0.571$ and $r = +0.607$, respectively), 'tillering-coming into ear' ($r = +0.735$ and $r = +0.655$, respectively) and 'filling-ripening' ($r = +0.881$ and $r = +0.967$, respectively). Strong positive correlations were found between 'amount of precipitation' and the yield structure elements of the variety, namely 'number of productive stems per 1 m²' ($r = +0.969$), 'productive tillering capacity' ($r = +0.947$), 'plant height' ($r = +0.827$). Mean correlations were found between 'amount of precipitation' and 'length of head' ($r = +0.562$) and 'number of kernels per head' ($r = +0.453$). Negative mean correlations were found between 'amount of precipitation' and '1000-kernel weight' ($r = -0.654$). There has been established that the average daily air temperature of the vegetation period had no effect on the formation of the yield structure elements of this variety. There have been identified average correlations between 'sum of effective temperatures' and 'productive tillering' ($r = +0.352$) and 'length of head' ($r = +0.538$). Weather conditions did not have a significant effect on grain productivity of the variety. There has been noted a slight effect of precipitation and HThC in the period 'tillering-coming into ear'.

The minimum variation in the productivity over the years ($Cv = 3.5\%$) and revealing 95.1% of productivity potential indicates that this variety is characterized by stable productivity and adaptability to the weather conditions of this region.

Keywords: Ryazan region, *Hordéum vulgare*, variety, Competitive Variety Testing, hydrothermal coefficient, interstage period, productivity, yield structure.

Введение. В настоящее время для бесперебойного обеспечения зерном высокого качества и результативности агротехнологических мероприятий необходимо учитывать особенности метеорологических условий каждого региона возделывания сельскохозяйственных культур, продуктивность которых обуславливается свойствами почвы, хозяйственной деятельностью и особенно погодными условиями (Вакула и др., 2018).

Продуктивность – сложная количественная характеристика, которая обычно контролируется несколькими генами и зависит от условий окружающей среды (Георгиева и Косев, 2019; Eroshenko et al., 2021).

В селекционной практике выявлено, что если высокая средняя урожайность культуры есть результат высокой продуктивности только в благоприятных условиях, то такой сорт будет хуже тех, которые обладают лучшей адаптацией к неблагоприятным условиям возделывания (Тулякова и др., 2021).

В селекционной работе, направленной на повышение адаптивного потенциала, исследования по влиянию изменения агрометеорологических условий на зерновую продуктивность сортов ячменя являются актуальными.

Цель исследований – выявить влияние метеорологических условий Рязанского региона на межфазные периоды, структуру урожая и продуктивность ярового ячменя сорта Яромир.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2017–2021 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания

Рязанского филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. В качестве объекта исследований использовали районированный с 2013 г. сорт местной селекции Яромир, являющийся стандартом. Площадь учетной делянки 10 м², повторность четырехкратная. Норма высева – 5,0 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник – чистый пар. Почва темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, среднего уровня плодородия. Посев осуществляли при наступлении физической спелости почвы и устойчивых положительных температурах воздуха: 2017 г. – 25 апреля, 2018 г. – 2 мая, 2019 г. – 24 апреля, 2020 г. – 25 апреля, 2021 г. – 6 мая. Уборка проходила в теплую и сухую погоду во все годы исследований комбайном «Сампо-130» в фазу полной спелости сорта: 2017 г. – 23 июля, 2018 г. – 28 июля, 2019 г. – 23 июля, 2020 г. – 29 июля, 2021 г. – 31 июля.

Во время вегетации проводили фенологические наблюдения, оценки и учеты согласно Методике государственного сортоиспытания (2019). Анализ структуры урожая, статистическая обработка экспериментальных данных методами дисперсионного (НСР₀₅), корреляционного (r) и вариационного анализов (Cv, %) рассчитывали в Microsoft Office Excel по методике Б.А. Доспехова (2014). Реализацию потенциала продуктивности сортов определяли по методике Э.Д. Неттевича (2001). По метеорологическим данным ФГБНУ ФНАЦ ВИМ рассчитаны показатели дневной температуры воздуха и суммы осадков за весь период исследований (табл. 1).

Таблица 1. Условия вегетационного периода ячменя ярового сорта Яромир, май – 3 декада июля (2017–2021 гг.)

Table 1. Conditions of the vegetation period of the spring barley variety ‘Yaromir’, May, the 3rd decade of July (2017–2021)

Годы исследований	Среднесуточная температура воздуха, °C	Сумма эффективных температур, °C	Сумма осадков, мм	ГТК
2017	18,7	1499	127,3	0,85
2018	21,6	1709	87,7	0,51
2019	19,5	1643	119,4	0,72
2020	19,1	1650	221,6	1,34
2021	22,1	1903	122,8	0,64
Среднемноголетнее	16,4	1444	153,0	1,06

Абсолютно все годы наблюдений отличались повышенным температурным режимом во все фазы роста и развития ячменя ярового в сравнении со средними многолетними значениями. Существенное увеличение среднесуточных температур воздуха в летние месяцы, сопровождающееся критически низким количеством выпавших осадков или их отсутствием, порождало развитие почвенной и воздушной засухи.

Результаты и их обсуждение. Ячмень яровой относится к культурам раннего срока сева и созревает раньше других сельскохозяйственных культур. За период вегетации ячменя ярового сумма эффективных температур находится в рамках 1500–1700 °C. Для прохождения отдельных межфазных периодов ему необходима обусловленная сумма эффективных температур: для кущения – 134 °C, выхода в трубку – 330 °C, колошения – 388 °C (Васько и др., 2017).

Установлено, что в условиях Рязанской области длина вегетационного периода ячменя ярового сорта Яромир имеет тесную связь с условиями гидротермического режима года ($r = +0,911$). Погодные условия вегетационного периода увеличивают или сокращают продолжительность фаз течения данного сорта: длительность межфазного периода посев – всходы

колебалась от 7 до 10 дней, фаза кущения наступала спустя 12–16 дней после всходов, продолжительность периода кущение – колошения колебалась в интервале 30–36 дней, колошение – налив – 8–10 дней, а налив – созревание – 25–29 дней. Самый короткий период вегетации составил 80 дней (2021 г.), а самый длинный – 88 дней (2020 г.) (табл. 2).

Таблица 2. Метеорологические условия прохождения отдельных периодов развития ярового ячменя (2017–2021 гг.)

Table 2. Weather conditions during individual periods of spring barley development (2017–2021)

Год	Всходы – кущение			Кущение – колошение			Колошение – налив			Налив – созревание			Урожайность, т/га	Вегетационный период, дней	Устойчивость к полеганию, балл
	Сумма эф. t, °C	Сумма осадков, мм	ГТК	Сумма эф. t, °C	Сумма осадков, мм	ГТК	Сумма эф. t, °C	Сумма осадков, мм	ГТК	Сумма эф. t, °C	Сумма осадков, мм	ГТК			
2017	290	19,3	0,66	360	37,2	1,03	172	35,0	2,03	677	35,8	0,53	6,61	82	4,8
2018	321	4,5	0,14	457	6,3	0,14	212	28,6	1,35	719	48,3	0,62	6,03	81	4,5
2019	454	30,9	0,68	438	38,2	0,87	190	10,7	0,56	561	39,6	0,7	6,19	83	4,8
2020	326	92,3	2,83	437	41,9	0,96	246	17,9	0,73	641	69,5	1,08	6,24	88	3,1
2021	355	71,5	2,01	514	9,8	0,19	250	9,7	0,39	784	31,8	0,4	6,41	80	4,8
Среднее	349,2	43,7	1,264	441,2	26,68	0,638	214	20,38	1,012	676,4	45	0,666	6,29	82,8	4,4
HCP ₀₅	2017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,65	–	–
	2018	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,61	–	–
	2019	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,63	–	–
	2020	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,76	–	–
	2021	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,67	–	–
Коэффициент вариации (CV), %	18,0	84,3	87,8	12,5	64,2	67,4	15,9	54,5	66,6	12,3	33,3	38,4	3,5	3,7	15,7
Корреляция с урожайностью, г	-0,362	+0,139	+0,170	-0,425	+0,310*	+0,418*	-0,257	+0,238*	+0,371*	+0,206	-0,4564*	-0,384	–	–	+0,275*
Корреляция с вегетационным периодом, г	-0,022	+0,571*	+0,607*	-0,276	+0,735*	+0,655*	+0,230*	-0,082	-0,147	-0,562	+0,881*	+0,967*	-0,119	–	-0,899

*Доверительная вероятность $P \geq 0,95$.

Выявлена положительная сопряженность между длиной вегетационного периода и суммой осадков и ГТК в межфазные периоды всходы – кущение ($r = +0,571$ и $r = +0,607$ соответственно), кущение – колошение ($r = +0,735$ и $r = +0,655$ соответственно) и особенно в период налив – созревание ($r = +0,881$ и $r = +0,967$ соответственно). Выявлена отрицательная средняя связь ($r = -0,650$) между длиной вегетационного периода и среднесуточной температурой воздуха.

Есть мнение (Амунова, 2019), что в связи с потеплением климата главным механизмом, лимитирующим зерновую продуктивность растений, является оптимальное количество осадков в критические межфазные периоды развития культуры и температура воздуха. Установлено, что максимальное потребление воды у ярового ячменя приходится на межфазный период всходы – колошение (Филенко и др., 2017). Эта фаза у ярового ячменя считается самой уязвимой, так как в этот период идут процессы набора корневой системы и вегетативной массы, подготовка к генеративному периоду.

Полученные в ходе анализа данные не выявили существенного влияния суммы

эффективных температур воздуха на урожай зерна сорта Яромир. Установлена слабая сопряженность урожайности от суммы осадков ($r = +0,310$) и гидротермического коэффициента ($r = +0,418$) при уровне значимости 0,05, проявляющаяся в межфазный период кущение – колошение.

Распределение средней урожайности ячменя сорта Яромир по условиям вегетационных периодов показало, что в оптимальные годы она находилась на уровне 6,24 т/га, в засушливые годы – 6,40 т/га, в очень сухие – 6,22 т/га. Средняя урожайность в питомнике конкурсного сортоиспытания составила 6,29 т/га и колебалась в незначительном диапазоне ($Cv = 3,5\%$): от 6,03 т/га (2018 г.) до 6,61 т/га (2017 г.). На основании этого можно сделать вывод, что данный сорт отличается стабильной продуктивностью независимо от метеоусловий вегетационного периода.

На фоне различных лимитирующих стресс-факторов внешней среды использование количественных признаков продуктивности требует дополнительного анализа в конкретных почвенно-климатических условиях. Особый интерес представляет возможность выявления элементов продуктивности, имею-

щих различную вариабельность в зависимости от взаимодействия факторов генотип-среда (Левакова и Банникова, 2019). Если вариация суммы эффективных температур межфазных периодов ячменя по годам более-менее стабильна ($Cv = 12,3\text{--}18,0\%$), то выпадение осадков в эти периоды крайне неравномерно – коэффициент вариации имел очень высокие значения ($Cv = 33,3\text{--}84,3\%$).

Практически на все элементы продуктивности ярового ячменя сорта Яромир повли-

яли гидротермические показатели вегетационного периода. Так, густота продуктивного стеблестоя во все годы исследований изменилась в средней степени ($Cv = 19,1\%$). Число продуктивных стеблей на 1 м² в зависимости от сложившихся условий вегетации варьировало от 700 (2018 г.) до 1092 (2020 г.). На проявление данного признака существенно повлияли сумма осадков и ГТК ($r = +0,969$ и $r = +0,884$ соответственно) (табл. 3).

Таблица 3. Структура продуктивности ячменя ярового сорта Яромир и его связь с условиями вегетационного периода (2017–2021 гг.)
Table 3. Yield structure of the spring barley variety ‘Yaromir’ and its correlation with the conditions of the vegetation period (2017–2021)

Показатели структуры	Кол-во растений перед уборкой, шт./м ²	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м ²	Коэф-т продуктивной кустистости	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Годы								
2017	348	722	2,07	94	6,2	21,7	1,10	48,7
2018	320	700	2,19	77	7,6	24,7	1,21	48,8
2019	328	782	2,38	73	8,1	23,7	1,30	50,0
2020	244	1092	4,5	104	8,8	25,7	1,32	41,7
2021	276	828	3,0	77	7,6	21,6	1,01	40,5
Среднее по опыту	303,2	824,8	2,83	85	7,66	23,5	1,19	45,9
Коэффициент вариации (CV), %	13,9	19,1	35,3	15,7	12,4	7,7	10,9	9,7
HCP ₀₅	10,2	8,4	0,09	0,03	0,24	3,2	0,12	1,7
Корреляция с суммой эф. т, г	-0,631	+0,250	+0,352*	-0,415	+0,538*	+0,053	-0,217	-0,657*
Корреляция со среднесуточной температурой, г	-0,182	-0,286	-0,154	-0,635*	+0,073	-0,159	-0,489	-0,313
Корреляция с суммой осадков, г	-0,799	+0,969*	+0,947*	+0,827*	+0,562*	+0,453*	+0,370*	-0,654*
Корреляция с ГТК, г	-0,625	+0,884*	+0,840*	+0,923*	+0,410*	+0,438*	+0,416*	-0,475*
Корреляция с урожайностью, г	+0,191	-0,065	-0,106	+0,358	-0,662	-0,773	-0,622	-0,178

* Доверительная вероятность $P \geq 0,95$.

Установлена существенная зависимость количества продуктивных стеблей от сумм атмосферных осадков ($r = +0,947$) и ГТК ($r = +0,840$). Варьирование по годам коэффициента продуктивной кустистости составило от 2,07 до 4,50. Во влажном 2020 г. сложились благоприятные условия для данного показателя, что превышало средние значения на 62,9%.

Количество растений при уборке варьировало по годам от 244 шт./м² (2020 г.) до 348 шт./м² (2017 г.). На данный показатель значительно повлияла ($r = +0,655$) полевая всхожесть, значения которой были следующими: 2017 г. – 463 шт./м², 2018 г. – 472 шт./м², 2019 г. – 433 шт./м², 2020 г. – 390 шт./м², 2021 г. – 276 шт./м². Низкая полевая всхожесть 2021 г. объясняется аномально жаркой погодой мая (среднесуточная температура в эти дни составляла более 27,0 °C) и образовавшейся после дождей почвенной коркой.

На высоту растений повлияли сумма атмосферных осадков ($r = +0,827$) и ГТК ($r = +0,923$):

в оптимальные годы длина соломинки увеличивалась до 94–104 см, в засушливые уменьшалась до 73–77 см. Данный признак имеет слабую связь с урожайностью ($r = +0,358$).

Озерненность и продуктивность колоса имеют высокую степень связи друг с другом, корреляционная зависимость между этими показателями в опыте составила $r = +0,871$. Проведенный корреляционный анализ выявил, что метеорологические условия не оказали существенного влияния на количество зерен в колосе и массу зерна с колоса.

Незначительное варьирование массы 1000 зерен у сортов предусматривает высокую экологическую пластичность и приспособленность к местным условиям возделывания (Войцукая, 2020). Масса 1000 зерен за годы наших исследований мало изменялась по годам ($Cv = 9,7\%$) и характеризовалась высокими значениями данного признака – в среднем 45,9 г. Окончательные размеры зерновок об-

разовываются к концу восковой спелости и до полной спелости. В данный период формируются их масса и качество выращенной продукции. Засушливость данного межфазного периода, как и избыточное увлажнение, нежелательно. Поэтому в 2020 г. в связи с погодными условиями еще до фазы колошения (осадков в 1 декаде июня выпало 71 мм, что в 4,5 раза больше среднемноголетних значений, ГТК составил 3,9), и в 2021 г. (дневные максимальные температуры июля достигали 34,0–35,0 °C, а среднесуточные – 30,9–31,7 °C) наблюдается некоторое снижение данного признака – 41,7 г и 40,5 г соответственно. В этот межфазный период коэффициент корреляции суммы активных температур и массы 1000 зерен имеет отрицательное значение ($r = -0,522$).

На длину колоса в равной степени влияли суммы эффективных температур и осадков ($r = +0,538 \dots +0,562$). Наши исследования показали, что амплитуда изменчивости по длине колоса была средней ($Cv = 12,4\%$), данный показатель за годы изучения в среднем составил 7,66 см.

Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода не оказала никакого влияния на формирование структурных элементов данного сорта.

Выводы. Таким образом, в условиях лесостепной зоны Рязанской области на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве среднего уровня плодородия при ежегодном использовании одинаковой агротехники, не мешающей проявлению хозяйствственно-биологических особенностей изучаемого сорта, можно

утверждать, что погодные условия не являются определяющим величину урожая фактором. Полученные в ходе анализа данные не выявили существенного влияния суммы эффективных температур воздуха на продуктивность сорта. Установлена слабая сопряженность урожайности от суммы осадков ($r = +0,310$) и гидротермического коэффициента ($r = +0,418$), проявляющаяся в межфазный период кущение – колошение.

Длина вегетационного периода сорта имеет тесную связь с условиями гидротермического режима года ($r = +0,911$). Выявлена положительная сопряженность между длиной вегетационного периода и суммой осадков и ГТК в межфазные периоды всходы – кущение ($r = +0,571$ и $r = +0,607$ соответственно), кущение – колошение ($r = +0,735$ и $r = +0,655$ соответственно) и особенно в период налив – созревание ($r = +0,881$ и $r = +0,967$ соответственно).

Сильные положительные корреляции выявлены между суммой осадков и структурными элементами сорта: количеством продуктивных стеблей на 1 м² ($r = +0,969$), коэффициентом продуктивной кустистости ($r = +0,947$), высотой растений ($r = +0,827$). Средние связи с длиной колоса ($r = +0,562$) и количеством зерен в колосе ($r = +0,453$). Отрицательная средняя связь отмечается с массой 1000 зерен ($r = -0,654$).

Минимальное варьирование урожайности по годам ($Cv = 3,5\%$) и раскрытие потенциала продуктивности на 95,1% говорит о том, что данный сорт отличается стабильной продуктивностью и адаптивностью к условиям внешней среды данного региона.

Библиографические ссылки

1. Аминова О.С. Влияние метеоусловий на урожайность и качество семян яровой пшеницы // Аграрная наука Северо-Востока России. 2019. № 20(5). С. 437–446. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446>.
2. Вакула С.И., Орловская О.А., Хотылева Л.В., Леонова И.Р. Оценка продуктивности у интродуцированных линий *Triticum aestivum* Т. Тимофеевка в различных экологических условиях // Сельскохозяйственная биология. 2018. В. 53. № 5. С. 916–926. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.5.916rus>.
3. Васько Н.И., Наумов А.Г., Солончак П.Р., Важенина О.Э., Солончак О.В., Кляйн А.В. Зависимость межфазных периодов и урожайности ярового ячменя от погодных условий // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 4. С. 77–81.
4. Войцукская Н.П. Источники хозяйствственно ценных признаков для селекции озимой мягкой пшеницы в степной зоне Краснодарского края // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4(36). С. 106–116 doi: 10.24411/2309-348X-2020-11212.
5. Георгиева Н.А., Косев В.И. Экологическая стабильность боба овощного (*Vicia faba* L.) в условиях органического хозяйства // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23, № 8. С. 981–992. <https://doi.org/10.18699/VJ19.36-o>.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
7. Левакова О.В., Банникова М.И. Скрининг перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы по элементам структуры урожайности и ее стабильности в условиях Центра Нечерноземья // Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 1. С. 35–39.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. Вып. 1. 384 с.
9. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 3–6.
10. Тулякова М.В., Баталова Г.А., Лоскутов И.Г., Пермякова С.В., Кротова Н.В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса пленчатого по урожайности в условиях Кировской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. № 182(1). С. 72–79. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-72-79>.

11. Филенко Г.А., Васильченко С.А., Донцов Д.П. Продуктивность сорта ярового ячменя Леон в зависимости от метеоусловий в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2017. 1(49). С. 43–49.

12. Eroshenko L.M., Levakova O.V., Gladysheva O.V., Gureeva E.V., Romakhin M.M., Dedushev I.A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 843. 012005. doi:10.1088/1755-1315/843/1/012005.

References

1. Aminova O.S. Vliyanie meteouslovii na urozhainost' i kachestvo semyan yarovoii pshenitsy [The effect of weather conditions on the productivity and quality of spring wheat seeds] // Agrarnaya nauka Severo-Vostoka Rossii. 2019. № 20(5). С. 437–446. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446>.
2. Vakula S.I., Orlovskaya O.A., Khotyleva L.V., Leonova I.R. Otsenka produktivnosti u introdutsirovannykh linii *Triticum aestivum* T. Timofeevka v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh [Estimation of productivity in the introduced lines of *Triticum aestivum* T. Timofeevka grass under various environmental conditions] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2018. V. 53. № 5. С. 916–926. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.5.916rus>.
3. Vas'ko N.I., Naumov A.G., Solonchak P.R., Vazhenina O.E., Solonchak O.V., Klyain A.V. Zavisimost' mezhfaznykh periodov i urozhainosti yarovoogo yachmenya ot pogodnykh uslovii [Dependence of interphase periods and productivity of spring barley on weather conditions] // Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2017. № 4. С. 77–81.
4. Voitsutskaya N.P. Istochniki khozyaistvenno tsennykh priznakov dlya selektsii ozimoj myagkoi pshenitsy v stepnoi zone Krasnodarskogo kraya [Sources of economically valuable traits for the winter bread wheat breeding in the steppe zone of the Krasnodar Territory] // Zernobobovye i krupyanie kul'tury. 2020. № 4(36). S. 106–116 doi:10.24411/2309-348X-2020-11212.
5. Georgieva N.A., Kosev V.I. Ekologicheskaya stabil'nost' boba ovoshchnogo (*Vicia faba* L.) v usloviyakh organichestkogo khozyaistva [Ecological stability of vegetable bean (*Vicia faba* L.) in organic farming] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2019. T. 23, № 8. S. 981–992. <https://doi.org/10.18699/VJ19.36-o>.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
7. Levakova O.V., Bannikova M.I. Skrining perspektivnykh sortoobraztsov ozimoj myagkoi pshenitsy po elementam struktury urozhainosti i ee stabil'nosti v usloviyakh Tsentra Nechernozem'ya [Screening of promising winter bread wheat varieties on the yield structure elements and its stability in the Center of the Non-Blackearth Region] // Vestnik APK Verkhnevolzh'ya. 2019. № 1. S. 35–39.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. M.: OOO «Gruppa Kompanii More», 2019. Vyp. 1. 384 s.
9. Nettevich E.D. Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdelyvaniya v tsentral'nom regione RF sortov yarovoii pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva [Productivity potential of the spring wheat and barley varieties recommended for cultivation in the Central Region of the Russian Federation and its implementation under production conditions] // Doklady RASKhN. 2001. № 3. S. 3–6.
10. Tulyakova M.V., Batalova G.A., Loskutov I.G., Permyakova S.V., Krotova N.V. Otsenka adaptivnykh parametrov kollektionsionnykh obraztsov ovsa plenchatogo po urozhainosti v usloviyakh Kirovskoi oblasti [Estimation of the adaptive parameters of the collection hulled oats samples according to productivity in the Kirov region] // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. 2021. № 182(1). S. 72–79. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-72-79>.
11. Filenko G.A., Vasil'chenko S.A., Dontsov D.P. Produktivnost' sorta yarovoogo yachmenya Leon v zavisimosti ot meteouslovii v yuzhnoi zone Rostovskoi oblasti [Productivity of the spring barley variety 'Leon' depending on weather conditions in the southern part of the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2017. 1(49). S. 43–49.
12. Eroshenko L.M., Levakova O.V., Gladysheva O.V., Gureeva E.V., Romakhin M.M., Dedushev I.A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 843. 012005. doi:10.1088/1755-1315/843/1/012005.

Поступила: 02.12.21; доработана после рецензирования: 22.02.22; принятa к публикации: 15.03.22.

Критерии авторства. Автор статьи подтверждает, что имеет на статью права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Левакова О.В. – концептуализация исследования, подготовка опыта, выполнение полевых / лабораторных опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.