

СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Д.С. Афанасьева, Ф.З. Кадырова

Реферат. Яровой ячмень (*Hordeum vulgare* L.) широко возделывается как продовольственная, кормовая и техническая культура. Сельскохозяйственное производство нуждается в создании системы взаимодополняющих сортов, учитывающей региональные особенности. С целью подбора сортов, адаптированных к условиям Республики Татарстан, были изучены семенные качества 16 новых сортов разного эколого-географического происхождения, отечественной и зарубежной селекции. Опыты были заложены на Арском сортоучастке Республики Татарстан. Исследования проводили в 2020–2021 гг. на кафедре общего земледелия, защиты растений и селекции Института агrobiотехнологий и землепользования. Условия формирования урожая специфически отразились на формировании всхожести семян, что вероятно связано с уровнем их адаптивного потенциала. По комплексу морфометрических данных проростков семян, в числе лучших можно выделить сорт Эндан селекции Казанского ФИЦ, Финист – Самарского ФИЦ, Орда – Челябинский НИИСХ, Соратник – ООО Кургансемена, Корнет стойкий – НАН Беларуси, Гузель – селекции французской селекционно-семеноводческой фирмы. Сравнительный анализ изменения массы 1000 зерен сортов под влиянием условий засушливого 2021 года показал, что наиболее крупнозерные генотипы с массой более 54 г селекции Германии, Франции, НАН Беларуси в условиях засухи снижают налив зерна на 7-17%. Сорта местной селекции Эндан и Тевкеч в засушливом 2021 году сформировали более крупное зерно, что может быть связано с более продолжительным наливом зерна, обусловленным повышенной засухоустойчивостью растений этих сортов. Стабильным этот показатель был и у сортов Колдун (НАН Беларуси), Эйфель (Франция), и сортов уральской селекции Орда и Соратник, что также может свидетельствовать о более высоком уровне гомеостаза растений. Наиболее свободным от семенной инфекции с урожаями обоих лет изучения были сорта Колдун, Норд 17/2645 и Норд 17/2610, что свидетельствует об их устойчивости к указанным видам грибной инфекции.

Ключевые слова: яровой ячмень, семена, семеноводство, сорт, всхожесть, биометрия, масса 1000 зерен.

Введение. Ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare*) является одной из наиболее распространенных в современной России полевых культур и имеет большое кормовое, продовольственное, техническое и агротехническое значение. Основная масса зерна ячменя используется на кормовые цели, что обусловлено его высокими кормовыми достоинствами.

Благодаря своим биологическим особенностям, ячмень – хороший компонент в наборе культур полевой севооборота. Он более экономно расходует влагу, имеет короткий вегетационный период, раньше созревает и дает возможность более рационально использовать технику и снизить напряженность полевых работ [1].

Среди ранних яровых зерновых культур, яровой ячмень дает наиболее высокие и стабильные урожаи. Средняя урожайность в России $\approx 1,5$ т/га. В Республике Татарстан средняя урожайность ячменя в 2019-2020 гг. составляла 3,0-3,6 т/га, в острозасушливом 2021 году – 1,57 т/га. Соблюдая технологию возделывания, можно получать до 3-7 т/га, в зависимости от зоны возделывания [2].

Ячмень – самая засухоустойчивая культура. Имея короткий вегетационный период, наиболее продуктивно использует запасы зимне-весенней влаги, и успевают сформировать зерно в первой половине лета до начала наступления сухой и жаркой погоды. Поэтому во многих степных районах юга РФ ячмень дает более высокие и стабильные урожаи, чем яро-

вая пшеница и овес.

Современное сельскохозяйственное производство требует регулярной замены старых сортов новыми, более высокоурожайными, с хорошим качеством зерна, устойчивыми к природно-климатическим условиям возделывания. В каждой почвенно-климатической зоне должен быть ассортимент сортов разных групп спелости, с разной реакцией на высокий и низкий агрофон. При правильном выборе сорта у аграриев появляется возможность максимально использовать потенциал продуктивности и за счет этого повысить реальные сборы зерна, не увеличивая при этом затрат на его производство [3]. Успешное создание сортов, сочетающих высокую урожайность с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, требует изучения закономерностей изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков, связанных с сортовыми особенностями, природно-климатическими условиями и их взаимодействием в конкретных экологических условиях [4, 5, 6].

Важными критериями оценки адаптивности являются экологическая пластичность и стабильность сорта. Знание потенциала адаптивности сортов необходимо для правильного их размещения во всех регионах. Для его оценки используются параметры экологической пластичности и стабильности. [7, 8]. Зная пластичность и стабильность сорта, можно сместить границы его распространения, и даже культуры в целом [9].

Внедрение в производство новых

Таблица 1 – Лабораторная всхожесть семян сортов ярового ячменя

№ п/п	Сорт	Оригинатор сорта	Всхожесть семян, %	
			с урожая 2020 г	с урожая 2021 г
1	St. Камашевский	ТатНИИСХ ФИЦ КАЗНЦ РАН	40	86
2	Эндан		90	42
3	Тевкеч		60	84
4	Рафаэль	ФГБНУ «ФИЦ Немчиновка»	72	94
5	Финист	ФГБУН «Самарский ФИЦ РАН»	52	84
6	Поволжский-49		90	48
7	Орда	ФГБНУ «Челябинский НИИСХ»	60	52
8	Соратник	ООО «Кургансемена»	64	66
9	Дева	РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»	12	26
10	Корнет стойкий		36	80
11	Колдун		16	50
12	Ейфель	SECOBRA RECHERCHES S.A.S, Франция	88	80
13	Гузель	SECOBRA RECHERCHES S.A.S, Франция	50	54
14	Норд 17/2645	Германия ГСА	28	84
15	Норд 17/2610	Германия ГСА	62	65
16	Файерфокс	Германия ГСА	50	78

высокопродуктивных сортов является одним из важнейших приемов повышения урожайности. Поэтому поиску таких сортов и изучению влияния условий жизнедеятельности растений на формирование семенных качеств в наших исследованиях придавалось большое значение [10, 11, 12].

Поэтому, целью наших исследований была оценка семенных качеств новых селекционных достижений ярового ячменя в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан и подбор наиболее адаптированных генотипов к засушливым условиям вегетации.

Условия, материалы и методы. В качестве объекта исследований использованы 16 новых сортов ярового ячменя различного эколого-географического происхождения двух лет урожая (2020 и 2021 гг.). Большинство изученных образцов были отечественного происхождения из различных регионов Российской Федерации (Казанского, Самарского ФИЦ РАН, ФИЦ «Немчиновка», Челябинский НИИСХ, ООО Кургансемена), часть сортов были из зарубежных стран – Республики Беларусь, Германии, Франции.

Опыты были заложены на Арском сортоучастке в Республике Татарстан. Исследования семенных качеств проводили на кафедре общего земледелия, защиты растений и селекции Института агробиотехнологий и землепользования.

В годы проведения исследований метеорологические условия были контрастными. В 2020 г. гидротермический режим был близок к средней многолетней, в 2021 г. проявилась типично летняя засуха. Изучаемые сорта по-разному реагировали на погодные условия, это повлияло на качество семян [13, 14, 15].

Результаты и обсуждение. Общеизвестно, что неблагоприятные климатические условия роста и развития снижают урожайность и отрицательно влияют на формирование семенных качеств [16]. Из качественных характери-

стик семян мы проанализировали лабораторную всхожесть, массу 1000 семян и инфицированность грибными болезнями.

Лабораторную всхожесть (табл. 1) определяли рулонным методом по ГОСТ 12038-84 - Методы определения всхожести [17, 18].

Как свидетельствуют приведенные данные в 2020 году практически все сорта имели низкую всхожесть. Лабораторная всхожесть только сортов Поволжский 49 и Эндан была близка к значению, регламентированному ГОСТом (90%). Близкое к нему значение имел сорт из Франции – Ейфель (88%). Можно предположить, что резкое снижение всхожести семян некоторых сортов (Камашевский, Финист, Корнет стойкий, Норд 17/264) урожая 2020 года может быть обусловлено сортовыми особенностями в виду длительности хранения, но эта гипотеза требует проверки.

Из числа изученных сортов три сорта Дева, Корнет стойкий и Колдун белорусской селекции имели крайне низкую лабораторную всхожесть семян. В сравнительно благоприятном для формирования урожая 2020 году их всхожесть составила 12, 36 и 16% соответственно. В 2021 году сорт Дева имел лабораторную всхожесть 26%. Сорт Колдун наряду с другими сортами – Поволжский 49 (Самарский ФИЦ), Орда (Челябинский НИИСХ), Гузель (Франция) имели низкую всхожесть 50-54%, но на 8-12%, превзошли стандарт Камашевский.

Посевные качества урожая 2021 года ухудшились из-за сильной засухи. Семена на колосьях главного стебля практически не сформировались. Для изучения были взяты семена с колосьев подгона.

Наибольшую всхожесть имел сорт Рафаэль (94%), показатель повысился в сравнении с 2020 годом (72%) на 12%. На уровне стандарта (80-86%) имели всхожесть сорта Тевкеч (Казанский ФИЦ), Финист (Самарский ФИЦ), Корнет стойкий (НАН Беларуси), Ейфель

Таблица 2 – Биометрические показатели проростков семян ярового ячменя урожая 2021 года

№ п/п	Сорт	Биометрические показатели, см			
		Длина ростка, см	Длина coleoptи-ля, см	Число корешков, шт	Длина корешка, см
1	St. Камашевский	11,5 ±0,56	4,7±0,13	5,6±0,22	11,9±0,49
2	Эндан	13,1±1,48	4,8±0,35	6,3±1,03	11,0±0,45
3	Тевкеч	13,7±0,26	4,8±0,09	5,6±0,4	10,4±0,38
4	Рафаэль	13,8±0,39	3,8±0,1	5,1±0,16	12,6±0,27
5	Финист	14,3±0,43	4,7±0,11	5,8±0,09	14,5±0,32
6	Поволжский-49	13,0±0,47	4,7±0,17	4,5±0,31	9,5±0,4
7	Орда	13,2±0,45	4,1±0,15	6,0±0,2	12,5±0,54
8	Соратник	16,7±0,66	5,2±0,16	6,0±0,29	11,2±0,53
9	Дева	12,4±1,17	4,2±0,17	6,0±0,23	12,7±0,59
10	Корнет стойкий	15,7±0,44	4,7±0,12	6,1±0,17	12,4±0,44
11	Колдун	13,1±0,73	4,7±0,15	4,3±0,52	8,7±0,34
12	Ейфель	15,1±0,42	4,6±0,08	5,7±0,18	10,4±0,38
13	Гузель	15,1±0,51	4,6±0,08	6,1±0,27	11,5±0,47
14	Норд 17/2645	13,9±0,47	4,3±0,09	5,6±0,13	11,8±11,8
15	Норд 17/2610	13,5±0,44	4,0±0,11	5,6±0,15	11,6±0,4
16	Файерфокс	12,8±0,4	4,3±0,09	5,8±0,2	13,0±0,42

(Франция), Норд 17/2645.

У сортов Соратник, Гузель, Норд 17/2610 всхожесть была пониженной, но не варьировала по годам, оставалась практически на одном уровне, что свидетельствует о стабильности признака этого сорта.

Таким образом, обобщая двухлетние данные, можно утверждать, что условия формирования урожая специфически отражаются на формировании всхожести семян, что вероятно связано с уровнем их адаптивного потенциала.

Для оценки силы роста семян, полученных в условиях засухи 2021 года, были изучены биометрические показатели проростков сортов семян ячменя на 8-й день проращивания, (табл. 2).

Длина ростка изучаемых сортов варьировала в интервале от 11,5 до 16,7 см. Все изучаемые сорта превзошли стандарт на 7,8-45,2%.

Максимальную длину проростка имел сорт Соратник (ООО Кургансемена). Существенно превысили стандарт по этому признаку и сорта Корнет стойкий (НАН Беларуси) и сорта французской селекции (Ейфель, Гузель).

Длина coleoptиля варьировало в сравнительно небольшом диапазоне (от 3,8 см у сорта Рафаэль до 5,2 см у сорта Соратник. Большая часть выборки имела длину coleoptиля близкую к значению стандартного сорта или равную ему.

Длина корешка изучаемых сортов варьировала в интервале от 8,7 см у сорта Колдун селекции НАН Беларуси до 14,5 см у сорта Финист селекции Самарского ФИЦ. Повышенную длину первичных корешков, превышающую значение стандартного сорта Камашевский на 6-9% (12,4-13,0 см) сформировали сорта Рафаэль (Немчиновка), Дева (НАН

Таблица 3 – Масса 1000 зерен сортов ярового ячменя за 2 года

№ п/п	Сорт	Масса 1000 зерен, г			
		2020 г	2021 г	Отклонение от 2020 г	
				г	%
1	St. Камашевский	52,0	49,2	-2,8	-5,4
2	Эндан	54,5	58,0	+3,5	+6,4
3	Тевкеч	41,5	46,2	+4,7	+11,3
4	Рафаэль	47,0	43,3	-4,7	-10,0
5	Финист	48,5	44,9	-3,6	-7,42
6	Поволжский-49	49,5	46,6	-2,9	-5,6
7	Орда	49,5	49,3	-0,2	-0,4
8	Соратник	51,0	49,2	-0,8	-1,6
9	Дева	54,0	50,1	-3,9	-7,2
10	Корнет стойкий	54,5	50,8	-3,7	-6,8
11	Колдун	50,0	51,4	+1,4	+2,8
12	Ейфель	48,5	50,1	+1,6	+3,3
13	Гузель	55,5	48,3	-7,2	-13,0
14	Норд 17/2645	56,5	51,6	-4,9	-8,7
15	Норд 17/2610	60,0	49,5	-10,5	-17,5
16	Файерфокс	54,0	48,3	-5,7	-10,6

Таблица 4 – Фитосанитарная оценка семян сортов ярового ячменя

№ п/п	Сорт	Пораженность семян болезнями разных лет урожая, %					
		Фузариоз		Гельминтоспориоз		Альтернариоз	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021
1	St. Камашевский	6	0	8	0	18	14
2	Эндан	0	2	0	0	6	30
3	Тевкеч	0	0	12	14	6	0
4	Рафаэль	2	0	2	4	12	28
5	Финист	8	0	2	16	8	12
6	Поволжский-49	2	0	38	4	18	16
7	Орда	2	0	18	0	2	32
8	Соратник	6	0	4	2	18	2
9	Дева	15	2	6	2	4	4
10	Корнет стойкий	4	0	6	6	10	8
11	Колдун	0	0	0	6	4	12
12	Ейфель	2	0	6	0	8	12
13	Гузель	0	0	8	8	10	10
14	Норд 17/2645	4	0	4	0	2	8
15	Норд 17/2610	0	0	6	12	0	0
16	Файерфокс	4	2	12	8	10	42

Беларуси), Фейерфокс (Германия).

По количеству первичных корешков лучшими были сорта Эндан, Орда соратник, Дева, Корнет стойкий.

В целом, по комплексу морфометрических данных проростков семян, в числе лучших можно выделить сорт Эндан селекции Казанского ФИЦ, Финист – Самарского ФИЦ, Орда – Челябинский НИИСХ, Соратник – ООО Кургансемена, Корнет стойкий – НАН Беларуси, Гузель – селекции французской селекционно-семеноводческой фирмы.

Высокая потенциальная продуктивность растений сортов определяется их устойчивостью к экологическим стрессам в данной местности [19]. Одним из показателей, определяющим адаптивные и продуктивные свойства сорта, может быть масса 1000 зерен (табл. 3), которая служит показателем крупности семян, является наиболее стабильным компонентом урожая, обусловленным генетическими свойствами сорта. Крупные семена формируют более продуктивные растения, и при посеве такими семенами узел кущения закладывается растением глубже, кроме того крупнозерные формы содержат больше белка.

Исследования показали, что данный показатель во многом зависит от погодных условий и биологических особенностей сортов.

Масса 1000 зерен изучаемых сортов в годы исследования варьировала от 41,5 до 60,0 г в 2020 году и от 43,3 г до 58,0 г в 2021 году, что указывает на определенную зависимость признака от генотипа и факторов среды.

Сравнительный анализ изменения массы 1000 зерен сортов под влиянием условий засушливого 2021 года показал, что наиболее крупнозерные генотипы с массой более 54 г селекции Германии, Франции, НАН Беларуси в условиях засухи снижают налив зерна на 7-17%. Их следует отнести к категории интенсивных сортов, требующих специфических условий для реализации генетического потен-

циала крупности семян. Сорта Рафаэль, Финист, Поволжский 49 Московской и Самарской селекции, несколько уступившие стандарту по массе 1000 зерен в 2020 году, в следующем году также значительно снизили массу 1000 зерен под влиянием засушливых условий периода налива зерна.

Сорта же местной селекции Эндан и Тевкеч в засушливом 2021 году сформировали более крупное зерно, что может быть связано с более продолжительным наливом зерна, обусловленным повышенной засухоустойчивостью растений этих сортов. Стабильным этот показатель был и у сортов Колдун (НАН Беларуси), Ейфель (Франция), и сортов уральской селекции Орда и Соратник, что также может свидетельствовать о более высоком уровне гомеостаза растений.

Степень поражаемости болезнями является важнейшим критерием при выборе сорта. Инфицированные семена ячменя снижают всхожесть, приводят к загниванию и гибели корешков, проростков, и в целом к гибели растений, что ведет к изреженности посевов [20].

Одним из самых распространенных заболеваний зерновых культур является фузариоз зерна, вызываемый комплексом видов *Fusarium*. Вторичные метаболиты этой группы грибов оказывают негативное влияние на качество получаемого зерна и могут вызывать сильные отравления сельскохозяйственных животных и человека. В связи с этим селекция сортов, устойчивых к данному заболеванию, всегда актуальна.

По результатам фитоэкспертизы семян, их зараженность грибами *Fusarium* sp., *Bipolaris* sp, *Alternaria* sp. значительно варьировала как по годам, так и по сортам в каждом сезоне (табл.4).

Семена урожая 2020 года слабо поражались фузариозом. Превзошли стандарт по пораженности этим видом гриба лишь сорт Финист и Дева.

Семена сортов урожая 2021 года практически были свободны от фузариозной инфекции, но увеличилась пораженность альтернариозом. Особенно сильно были поражены альтернариозом семена сортов Эндан, Рафаэль, Поволжский 29, Орда, Файерфокс. Три последних сорта и сорт Тевкч в условиях более влажного 2020 года проявили значительную восприимчивость и к гельминоспориозу.

Наиболее свободным от семенной инфекции с урожаям обоих лет изучения были сорта Колдун, Норд 17/2645 и Норд 17/2610, что свидетельствует об их устойчивости к указанным видам грибной инфекции.

Таким образом, обобщая приведенные данные можно сделать следующие предварительные **выводы**:

1. Условия формирования урожая специфически отразились на всхожести сортов, что связано с уровнем их адаптивного потенциала.

2. По комплексу морфометрических данных проростков семян, в числе лучших выделены сорт Эндан селекции Казанского ФИЦ, Финист – Самарского ФИЦ, Орда –

Челябинский НИИСХ, Соратник – ООО Кургансемена, Корнет стойкий – НАН Беларуси, Гузель – селекции французской селекционной -семеноводческой фирмы.

3. Наиболее крупнозерные генотипы с массой более 54 г селекции Германии, Франции, НАН Беларуси в условиях засухи снижают массу 1000 семян на 7-17%.

4. Сорта местной селекции Эндан и Тевкч в условиях острой засухи сформировали более крупное зерно, что может быть связано с более продолжительным наливом зерна, обусловленным повышенной засухоустойчивостью растений этих сортов. Стабильной по годам масса 1000 зерен была и у сортов Колдун (НАН Беларуси), Ейфель (Франция), и сортов уральской селекции Орда и Соратник, что также косвенно свидетельствует о более высоком уровне гомеостаза растений этих сортов в условиях стресса.

5. Семена сортов Колдун, Норд 17/2645 и Норд 17/2610 обоих лет урожая были свободны от грибной инфекции, на основании чего, можно рекомендовать их включение в программы гибридизации.

Литература

- Амиров М. Ф. Совершенствование агротехнологий производства сельскохозяйственных культур // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 32-38. – EDN SKARBA.
- Амиров М. Ф., Сержанов И. М., Гараев Р. И., Семенов П. Г. Влияние различных биологических агентов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях серых лесных почв Предкамья РТ // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина, Казань, 17 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 80-87. – EDN SFOYEM.
- Решетняк В. В., Сафин Р. И. Оценка особенностей семян различных генотипов яровой пшеницы // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина, Казань, 17 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 281-286. – EDN ВНJROC.
- Нижегородцева Л. С., Трофимов Д. П., Шигапов С. Э. Оценка эффективности обработки семян ячменя ярового биопрепаратами на основе - *Vaccillus subtilis* / [и др.] // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-420. – EDN NQISOI.
- Вахитова Л. З., Каримова Л. З., Нижегородцева Л. С., Сафин Р. И. Влияние некорневого внесения органоминерального удобрения Агрис марка Азоткалий на продуктивность и качество ярового ячменя // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 15-17. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.04. – EDN ZINNFL.
- Особенности влияния биологических препаратов на продуктивность и устойчивость к стрессам ярового ячменя / Р. И. Сафин, Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева, Р. В. Назаров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 219-226. – EDN NLQDZX
- Баган А.В., Барат Ю.М. Экологическая пластичность сортов ячменя ярового по урожайности и качеству зерна // Вестник Белорусской ГСХА. – 2019. – №4. – С. 56–59.
- Вахитова, Л. З., Каримова Л. З., Сафин Р. И. Оценка эффективности некорневой подкормки ярового ячменя удобрением Агрис азот // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 15-20. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-15-20. – EDN JBWWEJ.
- Колесар, В. А. Экологическая пластичность и продуктивность различных сортов сои зарубежной селекции // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный

университет, 2021. – С. 421-428. – EDN ХТКYLС.

10. Ерошенко Л. М., Ромахин М. М., Ерошенко А. Н. Оценка качественных показателей зерна сортов и линий ярового ячменя // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 20 (2). С. 126–133.

11. Отзывчивость сорта ярового ячменя Камашевский на норму высева / В. И. Блохин, И. М. Сержанов, М. А. Ланочкина и др. // *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 5. С. 39–41.

12. Амиров М. Ф., Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С.

13. Таланов, И. П., Каримова Л. З. Продуктивность ячменя в зависимости от фонов питания и нормы высева // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 67-70. – DOI 10.12737/article_5db95a9da9c1c0.43759300. – EDN ВУНЛВО.

14. Парамонов А. В., Федюшкин А. В., Целуйко О. А. Влияние метеорологических условий на урожайность и качество зерна ярового ячменя в Приазовской зоне Ростовской области // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2020. № 2 (38). С. 151–162. doi: 10.31774/2222-1816-2020-2-151-162. 5-9. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-5-9. – EDN EBGRUB.

15. Сабирова, Р. М. Влияние погодных условий на урожайность ярового тритикале // *Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года*. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 471-475. – EDN ХТДVYX.

16. Шарафутдинов, М. Х., Нижегородцева Л. С., Сафин Р. И. Приемы профилактики травмированности семян яровой пшеницы // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – № 2(50). – С. 69-72. – EDN YNUGJH.

17. Фалалеева Л. В., Коковьякина Л. Д. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть и урожайность ячменя в среднем Предуралье // *E-Scio*. – 2021. – № 4(55). – С. 50-54. – EDN QKRMQG.

18. ГОСТ 12038-84 - Методы определения всхожести.

19. Кадырова, Л. Р., Кадырова Ф. З. Сравнительная морфология репродуктивных органов и семенная продуктивность культурных видов гречихи // *125 лет прикладной ботаники в России : сборник тезисов, Санкт-Петербург, 25–28 ноября 2019 года / Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова*. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2019. – С. 40. – DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. – EDN RFBELO.

20. Хусаинова, Г. Х., Сафин Р. И. Эффективность комплексной биологизации защиты растений от болезней яровой пшеницы // *Воспризводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина, Казань, 17 марта 2021 года*. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 294-299. – EDN PTLSYO.

Сведения об авторах:

Кадырова Фануся Загитовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: fanusa51@rambler.ru
Афанасьева Дарья Сергеевна – аспирант, e-mail: darya_afanasyeva@list.ru
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

SEED QUALITIES OF VARIOUS GENOTYPES OF SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE PRE-KAMA ZONE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

D.S. Afanaseva, F.Z. Kadyrova

Abstract. Spring barley (*Hordeum vulgare* L.) is widely cultivated as a food, fodder and industrial crop. Agricultural production needs to create a system of complementary varieties that takes into account regional characteristics. In order to select varieties adapted to the conditions of the Republic of Tatarstan, the seed qualities of 16 new varieties of different ecological and geographical origin, domestic and foreign selection were studied. The experiments were laid on the Arsk variety plot of the Republic of Tatarstan. The studies were carried out in 2020–2021. at the Department of General Agriculture, Plant Protection and Breeding of the Institute of Agrobiotechnologies and Land Use. The conditions of crop formation had a specific effect on the formation of seed germination, which is probably related to the level of their adaptive potential. According to the complex of morphometric data of seed sprouts, among the best varieties are Endan bred by the Kazan Federal Research Center, Finist - Samara FRC, Orda - Chelyabinsk Research Institute of Agriculture, Soratnik - Kurgansemena LLC, Kornet resistant - National Academy of Sciences of Belarus, Guzel - bred by a French breeding and seed company. A comparative analysis of the change in the weight of 1000 grains of varieties under the influence of the conditions of a dry 2021 showed that the largest-grained genotypes with a weight of more than 54 g of selection from Germany, France, and the National Academy of Sciences of Belarus in drought conditions reduce grain filling by 7-17%. The varieties of local selection Endan and Tevkech formed larger grains in the dry year 2021, which may be due to a longer grain filling due to the increased drought resistance of plants of these varieties. This indicator was also stable in the varieties Koldun (NAS of Belarus), Eifel (France), and varieties of the Ural selection Orda and Soratnik, which may also indicate a higher level of plant homeostasis. The varieties Koldun, Nord 17/2645 and Nord 17/2610 were the most free from seed infection from the harvests of both years of study, which indicates their resistance to these types of fungal infection.

Key words: spring barley (*Hordeum sativum* L.), seeds, seed production, grain, selection, variety, germination, biometrics, weight of 1000 grains

References

1. Amirov, M. F. Improving agricultural technologies for the production of crops // *Global challenges for food security: risks and opportunities: Scientific proceedings of the international scientific and practical conference, Kazan, July 01-03, 2021*. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 32-38. – EDN SKARBA.

2. Amirov M. F., Serzhanov I. M., Garaev R. I., Semenov P. G. Influence of various biological agents on the yield and grain quality of spring wheat under conditions of gray forest soils of the Kama region of the Republic of Tatarstan // *Re-*

production of soil fertility and food security in modern conditions: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Kazan State Agrarian University and the 80th anniversary of the Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Ilshat Akhatovich Gaisin, Kazan, March 17, 2021. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 80-87. – EDN SFOYEM.

3. Reshetnyak V. V., Safin R. I. Evaluation of the characteristics of seeds of various genotypes of spring wheat // Reproduction of soil fertility and food security in modern conditions: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Kazan State Agrarian University and the 80th anniversary of the Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Ilshat Akhatovich Gaisin, Kazan, March 17, 2021. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 281-286. – EDN BHJROC.

4. Nizhegorodtseva L. S., Trofimov D. P., Shigapov S. E. Evaluation of the effectiveness of the treatment of spring barley seeds with biological preparations based on - *Bacillus subtilis* / [and others] // Modern achievements of agrarian science: scientific works of the All-Russian (national) scientific-practical conference dedicated to the 80th anniversary of Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member. RAS, honorary member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, academician of the AI of the Republic of Tatarstan, three times Laureate of the State and Government Prizes in the field of science and technology, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Worker of Agriculture of the Republic of Tatarstan Mazitov Nazib Kayumovich, Kazan, November 02, 2020 / Kazan State Agrarian University. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2020. - P. 416-420. – EDN NQISOI.

5. Vakhitova L. Z., Karimova L. Z., Nizhegorodtseva L. S., Safin R. I. Influence of foliar application of organomineral fertilizer Agris brand Azotkaliy on the productivity and quality of spring barley // Fertility. - 2020. - No. 3 (114). - P. 15-17. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.04. – EDN ZINNFL.

6. Safin R. I., Karimova L. Z., Nizhegorodtseva L. S., Nazarov R. V. Features of the influence of biological preparations on the productivity and stress resistance of spring barley // Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel: Scientific proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of agricultural science, education and enlightenment in the Middle Volga region, Kazan, November 13–14, 2019. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2019. - P. 219-226. – EDN NLQDZX

7. Bagan A.V., Barat Yu.M. Ecological plasticity of spring barley varieties in terms of yield and grain quality // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. - 2019. - No. 4. – P. 56–59.

8. Vakhitova, L. Z., Karimova L. Z., Safin R. I. Evaluation of the effectiveness of foliar top dressing of spring barley with fertilizer Agris nitrogen // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2019. - T. 14. - No. S4-1 (55). - S. 15-20. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-15-20. – EDN JBWEJ.

9. Kolesar, V. A. Ecological plasticity and productivity of various soybean varieties of foreign selection // Current state and prospects for the development of the technical base of the agro-industrial complex: Scientific proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of Doctor of Technical Sciences, Professor P. Mudrov. G., Kazan, October 28–29, 2021. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 421-428.

10. Eroshenko L. M., Romakhin M. M., Eroshenko A. N. Evaluation of quality indicators of grain varieties and lines of spring barley // Agrarian science of the Euro-North-East. 2019. No. 20 (2). pp. 126–133.

11. V. I. Blokhin, I. M. Serzhanov, M. A. Lanochkina et al. Responsiveness of the spring barley variety Kamashevsky to the seeding rate // Achievements of science and technology of the APK. 2019. V. 33. No. 5. S. 39–41.

12. Amirov M. F., Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M. Agrobiological bases for the formation of a high-quality grain crop of spring wheat species in the forest-steppe of the middle Volga region // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2019. - T. 14. - No. S4-1 (55). - FROM.

13. Talanov, I.P., Karimova L.Z. Productivity of barley depending on nutritional backgrounds and seeding rates // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2019. - T. 14. - No. 3 (54). – S. 67-70. – DOI 10.12737/article_5db95a9da9c1c0.43759300. – EDN BYHLBO.

14. Paramonov A. V., Fedyushkin A. V., Tseluyko O. A. Influence of meteorological conditions on the yield and grain quality of spring barley in the Azov zone of the Rostov region // Scientific journal of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems. 2020. No. 2 (38). pp. 151–162.

15. Sabirova, R. M. Influence of weather conditions on the yield of spring triticale // Current state and prospects for the development of the technical base of the agro-industrial complex: Scientific proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Doctor of Technical Sciences, Professor Mudrov P.G., Kazan, October 28–29, 2021. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 471-475. – EDN XTDVYX.

16. Sharafutdinov, M. Kh., Nizhegorodtseva L. S., Safin R. I. Methods for preventing injury to spring wheat seeds // Grain Economy of Russia. - 2017. - No. 2 (50). – S. 69-72. – EDN YNUGJH.

17. Falaleeva L. V., Kokovyakina L. D. Influence of growth regulators on laboratory germination and barley yield in the Middle Cis-Urals // E-Scio. - 2021. - No. 4 (55). - S. 50-54. – EDN QKRMQG.

18. GOST 12038-84: Methods for determining germination.

19. Kadyrova, L. R., Kadyrova F. Z. Comparative morphology of the reproductive organs and seed productivity of cultivated buckwheat species // 125 years of applied botany in Russia: collection of abstracts, St. Petersburg, November 25–28, 2019 / Ministry of Science and higher education of the Russian Federation, Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. N.I. Vavilov. - St. Petersburg: Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov", 2019. - P. 40.

20. Khusainova, G. Kh., Safin R. I. Efficiency of complex biologization of plant protection against spring wheat diseases // Soil fertility reproduction and food security in modern conditions: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and soil science of the Kazan State Agrarian University and the 80th anniversary of the Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Ilshat Akhatovich Gaisin, Kazan, March 17, 2021. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. - P. 294-299. – EDN PTLSSYO.

Authors:

Kadyrova Fanusa Zagitovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: fanusa51@rambler.ru

Afanasyeva Darya Sergeevna – postgraduate student, e-mail: darya_afanasyeva@list.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia