

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ОЗИМОМ ПОСЕВЕ В ЮЖНОМ ДАГЕСТАНЕ\*

Белахан Абдурашидовна Баташева<sup>1</sup>, доктор биологических наук  
Ренат Абдуллаевич Абдуллаев<sup>2</sup>, кандидат биологических наук  
Ольга Николаевна Ковалева<sup>2</sup>, кандидат биологических наук  
Игорь Альбертович Звейнек<sup>2</sup>, кандидат биологических наук  
Евгений Евгеньевич Радченко<sup>2</sup>, доктор биологических наук

<sup>1</sup>Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, г. Дербент, Республика Дагестан, Россия

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail: kostek-kum@rambler.ru

**Аннотация.** Одна из важнейших задач селекции – обеспечение устойчивого роста количества и качества урожая в разных по почвенно-климатическим и погодным условиям зонах. Для каждого сельскохозяйственного региона, района и даже местности необходимо обеспечить подбор и создание соответствующих сортов. Важнейшее требование к новым сортам – стабильность высоких урожаев в комплексе с другими хозяйственно полезными признаками, определяющими высокую пластичность и продуктивность. В зерновом балансе России второе место по посевным площадям стабильно занимает ячмень – высококачественная фуражная культура, универсальная по своему хозяйственному использованию. Его зерно – сырье для производства крупы (перловая, ячневая); солода для пивоваренной промышленности; солодовой вытяжки (мальц-экстракты), которые широко применяются в медицине, кондитерской, текстильной и кожевенной промышленности. В годы с неблагоприятными условиями в период осеннего сева посевные площади под озимыми зерновыми культурами сокращаются. Наибольшую опасность для урожая озимых культур в южном регионе представляют часто повторяющиеся осенние засухи, недостаток влаги в почве, высокие среднесуточные температуры и активность микрофлоры, в результате чего формируется изреженный посев и снижается урожайность. Продуктивность современных сортов ярового ячменя ограничивает абиотические стрессы. Для «ремонта» вымерзших озимых посевов в качестве страховой культуры используют яровой ячмень. В условиях южной равнинной зоны Дагестана с мягкими зимами возделывают яровой ячмень в озимом посеве. Климат субтропический, полусухой. Почвы преимущественно светло-каштановые тяжелосуглинистые солонцевато-солончаковые. Самые холодные месяцы – декабрь, январь, февраль. Среднемесячные температуры за 2019–2021 годы: 5,5–7,3; 4,4–5,5; 3,5–5,5 °С соответственно. При озимом посеве яровых культур в регионах, где климатические условия позволяют, искусственно удлиняется продолжительность вегетационного периода, растения эффективно используют благоприятные почвенно-климатические факторы для роста и развития. Отмечается повышение урожайности по сравнению с яровым посевом. Сорт максимально проявляет генетический потенциал. В озимом сроке сева изучен 361 образец ячменя из мирового генофонда ВИР разного типа развития. Интерес представляет динамика элементов структуры урожая в связи с их вкладом в формирование конечной продуктивности. Исследованы показатели: число продуктивных стеблей (шт./м<sup>2</sup>), масса 1000 зерен (г), масса зерна с единицы площади (г/м<sup>2</sup>).

**Ключевые слова:** ячмень, тип развития, сорт, срок сева, продуктивность

## PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY IN SOUTH DAGESTAN WINTER SOWING CONDITIONS

B.A. Batasheva<sup>1</sup>, Grand PhD in Biological Sciences  
R.A. Abdullaev<sup>2</sup>, PhD in Biological Sciences  
O.N. Kovaleva<sup>2</sup>, PhD in Biological Sciences  
I.A. Zveynek<sup>2</sup>, PhD in Biological Sciences  
E.E. Radchenko<sup>2</sup>, Grand PhD in Biological Sciences

<sup>1</sup>Dagestan OS – branch of VIR, Derbent, Republic of Dagestan, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Center “All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov”,  
St. Petersburg, Russia

E-mail: kostek-kum@rambler.ru

**Abstract.** One of the most important tasks of breeding is to ensure a steady increase in the quantity and quality of crops in different soil, climatic and weather conditions zones. For each agricultural region, district and even locality, it is necessary to ensure the selection and creation of appropriate varieties. The most important requirement for new varieties is the stability of high yields in combination with other

\* Работа выполнена на ДОС в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0481-2022-0001 «Структурирование и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития, оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве» / The work was carried out at the DOS within the framework of the state task according to the thematic plan of the VIR project No. 0481-2022-0001 «Structuring and disclosure of the potential of hereditary variability of the world collection of cereals and cereals of the VIR for the development, optimized genbank and rational use in breeding and crop production».

economically useful qualities that determine high plasticity and productivity. In the grain balance of Russia, the second place in terms of sown areas is consistently occupied by barley. This is a universal culture in its economic use. First of all, barley is a high-quality forage crop. Its grain is a raw material for the production of cereals (pearl barley and barley), malt for the brewing industry, malt extract (malts extracts), which are widely used in medicine, confectionery, textile and leather industries. In years with unfavorable conditions during the autumn sowing, the acreage under winter grain crops is reduced. The greatest danger to the harvest of winter crops in the conditions of the southern region is often repeated autumn droughts, lack of moisture in the soil, high average daily temperatures and microflora activity, resulting in sparse sowing and reduced yields. However, the productivity of modern varieties of spring barley is limited by abiotic stresses. For the "repair" of frozen winter crops, spring barley is used as an insurance crop. In the conditions of the southern plain zone of Dagestan with mild winters, it is customary to cultivate spring barley in winter sowing. The climate is subtropical, semi-dry. The soils are mainly light chestnut, heavy loamy, saline-saline. The coldest months are December-January-February. The average monthly temperatures in the period 2019–2021 are: 5,5–7,3; 4,4–5,5; 3,5–5,50 With, respectively. With winter sowing of spring crops in regions where climatic conditions allow, the duration of the growing season is artificially lengthened and plants effectively use favorable soil and climatic factors for growth and development. At the same time, as a rule, there is an increase in yield compared to spring sowing. The variety shows the maximum genetic potential. In the winter sowing period, a comprehensive laboratory and field study of 361 samples of barley from the world gene pool of different types of development was carried out. Of interest is the dynamics of the elements of the crop structure in connection with their contribution to the formation of final productivity. Such indicators as the number of productive stems (pcs/m<sup>2</sup>), the mass of 1000 grains (g), the mass of grain per unit area (g/m<sup>2</sup>) were studied.

**Keywords:** barley, growth habit, variety, sowing period, productivity

В литературе отсутствуют данные по изучению яровых зерновых в РФ при озимом сроке сева. В настоящее время внимание уделяется изучению сортов-двуручек ячменя и пшеницы, способных развиваться как по озимому, так и яровому типу, формировать урожай при осеннем и весеннем посеве. [3–6] Осенью они замедляют свое развитие при коротком дне и ведут себя как озимые сорта. Основная биологическая особенность двуручек — повышенная чувствительность к сокращенному фотопериоду, вызывающая торможение процесса формирования генеративных органов. Ячмени-двуручки могут быть использованы при поздних сроках сева в годы с сухой и теплой осенью, также для подсева и пересева поврежденных и погибших в результате перезимовки посевов.

Для современного сельского хозяйства необходимо выделять и создавать сорта, сочетающие продуктивность и качество с сопротивляемостью экстремальным факторам среды, способностью в резко меняющихся условиях Юга России давать стабильный урожай из-за более высокой устойчивости к полеганию, распространенным в регионе листовым болезням и вредителям. Такие сорта могут обеспечить эффективное использование природных ресурсов, энергосбережение и рентабельность.

Цель работы — изучить ячмень в широком спектре признаков, чтобы использовать в качестве страховой культуры для озимых посевов в условиях Юга России.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на Дагестанской опытной станции. Объект изучения — 361 образец двурядного ячменя разного эколого-географического происхождения и типа развития из коллекции ВИР (г. Санкт-Петербург). Полевые опыты заложены в один срок при озимом посеве. Лабораторно-полевые исследования проведены в соответствии с методическими указаниями ВИР. [2] Результаты статистически обрабатывали по Б.А. Доспехову.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Представлен сравнительный анализ по селекционно ценным признакам. Средняя урожайность ярового ячменя составляет 403,3 г/м<sup>2</sup> при 357,5 у озимых форм. Показатель продуктивного стеблестоя — 611,6 и 587,7 шт./м<sup>2</sup> соответственно (табл. 1). Зерно озимого ячменя крупнее (52,1 г), чем ярового (47,3 г). По результатам наших многолетних исследований выявлена тенденция определенного превосходства яровых форм по продуктивности при озимом сроке сева.

Выделено 15 образцов озимого ячменя селекции Германии и Франции с продуктивностью 500...635 г/м<sup>2</sup> при 440...560 г/м<sup>2</sup> у стандартов (табл. 2). Средняя урожайность — 534,9 г/м<sup>2</sup>. Формирование урожая зерна зависит от числа продуктивных стеблей ( $r = 0,289$ ) и массы 1000 зерен ( $r = 0,206$ ). Гу-

**Таблица 1.**  
Характеристика двурядного ячменя при озимом посеве по селекционно ценным признакам в связи с типом развития

Показатель	Озимый			Яровой		
	число продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	масса 1000 зерен, г	урожайность, г/м <sup>2</sup>	число продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	масса 1000 зерен, г	урожайность, г/м <sup>2</sup>
n (выборка)	196	196	196	165	165	165
x (среднее)	587,7	52,1	357,5	611,6	47,3	403,3
Sx (стандартное отклонение)	198,1	5,98	134,3	256,8	4,56	173,7
sx (ошибка средней)	22,4	0,430	9,62	27,1	0,356	13,6
Cv (коэффициент вариации)	33,7	11,5	37,6	42,0	9,65	43,1

Таблица 2.

## Продуктивные образцы двурядного озимого ячменя

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Дата колошения ст. 1 ± дни	Устойчивость, балл			Высота растения, см.	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Масса зерна, г	
				мучнистая роса	карликовая ржавчина	полегание			1000 шт.	с 1 м <sup>2</sup>
30791	<i>Bombay</i>	Германия	+8	5	5	7	101,7	536,5	59,9	500,0
30535	<i>Petula</i>	Франция	+5	3	5	7	95,0	600,0	53,8	503,3
30765	<i>Yura</i>	Германия	+6	7	7	5	106,7	404,0	59,5	503,3
30506	<i>Kelibia</i>	Франция	-1	3	7	5	95,0	777,0	55,9	503,3
29967	<i>Kira</i>		+1	5	3	7	110,0	454,5	56,2	510,0
30768	<i>Viraca</i>	Германия	+3	7	5	7	108,3	477,0	61,7	513,3
30792	<i>Cobalt</i>		+6	3	7	7	91,7	657,5	58,1	513,3
30783	<i>Punch</i>		+5	9	7	7	98,3	689,5	55,5	520,0
30508	<i>Docile</i>	Франция	+2	3	3	5	103,3	886,0	53,5	520,0
30516	<i>Intro</i>	Германия	+6	5	7	5	115,0	469,0	63,2	526,7
30784	<i>Tiffany</i>		+6	5	7	7	103,3	522,5	58,3	528,3
30502	<i>Caprise</i>		+5	1	5	5	98,3	945,0	52,6	561,7
30521	<i>Marlen</i>	Франция	+3	7	5	5	100,0	838,0	51,8	575,0
30525	<i>Merry</i>		-2	3	5	7	101,7	834,0	56,0	610,0
30531	<i>Opaline</i>		+6	7	5	5	108,3	638,0	51,3	635,0
26894	<i>Виктория</i> (стандарт 1)	Румыния	2.05.	5	7	7	99,9	783,7	48,7	439,7
30781	<i>Дагестанский</i> <i>золотистый</i> (стандарт 2)	ДОС ВИР	3.05.	3	5	5	104,0	771,0	49,7	566,0

стога продуктивного стеблестоя варьирует в пределах 404,0 ... 945,0 шт. (средняя – 648,6 шт.). Масса 1000 зерен – 51,3 ... 63,2 г (средняя – 56,5 г). Выделены крупнозерные образцы германской селекции: *Yura*, *Bombay*, *Viraca*, *Intro* (59,5...63,2 г).

Максимальную урожайность (635,0 г/м<sup>2</sup>) сорта *Opaline* из Франции обеспечило сочетание густоты стеблестоя (638,0 шт./м<sup>2</sup>) и крупнозерности (51,3 г). Хорошая продуктивность (561,7...610,0 г) отмечена у сортов *Caprise*, *Marlen*, *Merry*.

Важный фактор, определяющий урожайность в условиях орошаемого земледелия Южного Дагестана, – устойчивость к полеганию. Она определяется высотой и прочностью соломины. Высота растения выделенных образцов – 91,7...115,0 см, что оптимально для зоны проведения исследований. Устойчивость к полеганию средняя (5...7 баллов).

В регионе распространены листовые болезни ячменя (мучнистая роса и карликовая ржавчина). [1] Они влияют на урожайность, нарушая нормальное физиологическое состояние ассимиляционной поверхности растения. Образцы дифференцируются по устойчивости к возбудителям данных болезней. Селекционную ценность представляют сорта *Yura* и *Punch* с полевой устойчивостью в 7...9 баллов. Большинство выделенных образцов – среднеспелые.

Особый интерес представляет изучение продуктивности ярового ячменя при озимом сроке сева. В исследования были включены сорта зарубежной и отечественной селекции.

Выделено 25 образцов ярового ячменя с продуктивностью 590,0...745,0 г/м<sup>2</sup> (средняя – 651,0) при 406,3 г/м<sup>2</sup> у ярового стандарта *Темп* (табл. 3).

Крупнозерность изученных образцов составляет 44,2 ... 55,2 г (средняя – 48,9). Крупное зерно 1000 шт. массой более 50 г имеют сорта *Bellissima*, *Thari*, *Acuario*, *Петр*, *Челябинский 95*, *Белгородец*. Густота продуктивного стеблестоя варьирует в пределах 560,0...1184,0 шт./м<sup>2</sup> (среднее – 797,8). Формирование хорошего урожая ярового ячменя при озимом сроке сева определяется густотой стеблестоя ( $r = 0,155$ ) и массой 1000 зерен ( $r = 0,007$ ). Высота растений образцов – 75...115 см, устойчивость к полеганию средняя.

Сорта дифференцируются по резистентности к возбудителям мучнистой росы и карликовой ржавчины. Ежегодно наблюдается естественный высокий инфекционный фон развития данных патогенов в регионе (см. рисунок, 3-я стр. обл.). Из сравнительного анализа данных биотических факторов и конечной продуктивности следует, что они влияют, но не лимитируют урожайность.

Ущерб урожаю ячменя наносят и такие болезни, как головня и полосатая пятнистость листьев в случае их эпифитотии.

Таким образом, при озимом посеве яровых культур, в условиях южной равнинной зоны Дагестана, искусственно удлиняется продолжительность вегетационного периода, растения эффективно используют благоприятные почвенно-климатические факторы для роста и развития. При этом, отмечается повышение урожайности по сравнению с яровым посевом. Факторы, определяющие продуктивность образцов ячменя, – густота стеблестоя и крупнозерность. Выделены сорта ярового ячменя со средней продуктивностью в озимом посеве 691,7...745,0 г/м<sup>2</sup>: *Челябинский 96*, *Scarlett*, *Bellissima*, *Acuario*, *Нур*, при 406,3 у ярового стандарта *Темп*.

Таблица 3.

## Продуктивные образцы двуядного ярового ячменя

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Дата колошения ст. ± дни	Устойчивость, балл			Высота растения, см	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Масса зерна, г	
				мучнистая роса	карликовая ржавчина	полегание			1000 шт.	с 1 м <sup>2</sup>
30470	<i>Tuturingia</i>	Германия	+2	9	7	7	91,7	1184,0	48,6	590,0
30775	<i>Табол</i>	Челябинская обл.	+7	7	7	7	90,0	776,0	49,5	596,7
30377	<i>Delibes</i>	Эстония	+5	7	9	7	77,3	580,5	45,4	606,7
30564	<i>Piramid</i>	Франция	+10	9	7	7	86,7	975,0	47,3	606,7
30824	<i>Родник 98</i>	Воронежская обл.	-2	3	5	7	95,0	708,0	46,7	607,5
30450	<i>Челябинский 95</i>	Челябинская обл.	+11	3	1	7	105,0	716,0	54,2	616,7
30829	<i>Анна</i>	Оренбургская обл.	-1	1	1	5	105,0	784,5	49,3	625,0
30623	<i>Белгородец</i>	Белгородская обл.	-2	9	7	5	115,0	639,0	54,4	630,0
30887	<i>Нутанс 401</i>	Саратовская обл.	-4	1	3	9	80,0	560,0	48,2	630,0
30840	<i>Сувенир</i>	Украина	+1	3	7	7	100,0	649,5	49,6	632,5
30819	<i>Челябинский 1</i>	Челябинская обл.	+6	3	5	5	103,3	734,7	44,3	633,3
30823	<i>Титан 98</i>	Воронежская обл.	-2	1	5	7	97,5	692,0	49,6	645,0
30821	<i>Annapel</i>	Германия	+8	9	7	9	82,5	882,0	44,6	650,0
30888	<i>Петр</i>	Кемеровская обл.	-1	1	5	9	75,0	568,0	53,4	650,0
30838	<i>Пивденный</i>	Украина	+3	5	7	5	100,0	731,5	49,7	652,5
30468	<i>Orthega</i>	Германия	+5	7	7	7	90,0	1153,0	49,7	658,3
30565	<i>Tabara</i>	Франция	+7	9	7	7	88,3	927,0	46,0	661,7
30844	<i>Хаджибей</i>	Белгородская обл.	-1	1	5	9	87,5	720,0	45,0	670,0
30457	<i>Thari</i>	Финляндия	+7	7	1	7	86,7	661,0	54,8	673,3
30780	<i>ГЦ-254</i>	Московская обл.	+3	5	7	7	96,7	736,0	48,2	686,7
30562	<i>Челябинский 96</i>	Челябинская обл.	+1	5	5	5	101,7	1023,0	46,3	691,7
30469	<i>Scarlett</i>		+6	9	7	7	86,7	1028,0	44,2	695,0
30463	<i>Bellissima</i>	Германия	-1	7	3	7	95,0	858,0	53,0	698,3
30802	<i>Асуарио</i>	Чили	+3	9	5	9	90,0	763,5	55,2	722,5
30820	<i>Нур</i>	Московская обл.	+6	3	7	7	95,0	896,0	44,7	745,0
22055	<i>Темп (стандарт)</i>	Краснодарский край	27.04	5	5	5	108,8	673	49,2	406,3

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В. Селекция ячменя на устойчивость к болезням. Краснодар: «Просвещение-Юг», 2006. 287 с.
- Лоскутов И.Г. Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. С-Пб.: ООО «Копи-Р», 2012. 63 с.
- Радченко Л.А., Радченко А.Ф., Ганоцкая Т.Л. Продуктивность и качество зерна сортов двуручек ячменя при возделывании в условиях Крыма // Таврический вестник аграрной науки. № 2(18). 2019. С. 78–85.
- Радченко Л.А., Радченко А.Ф., Ганоцкая Т.Л. и др. Продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды сортов-двуручек ячменя при посеве в осенний и весенний сроки // Зерновое хозяйство России. № 5(71). 2020. С. 15–20.
- Филобок В.А., Гуенкова Е.А., Беспалова Л.А. и др. Создание адаптированного генофонда альтернативного образа жизни мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. № 1(1). 2016. С. 38–42.
- Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П. и др. Новый, адаптированный к условиям Северного Кавказа, сорт ячменя двуручки Виват // Зерновое хозяйство России. № 5(59). 2018. С. 60–62.

## REFERENCES

- Kuznecova T.E., Serkin N.V. Selekcija yachmenya na ustojchivost' k boleznyam. Krasnodar: «Prosveshchenie-Yug», 2006. 287 s.
- Loskutov I.G. Kovaleva O.N., Blinova E.V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sohraneniyyu mirovoj kollekcii yachmenya i ovsa. S-Pb.: OOO «Kopi-R», 2012. 63 s.
- Radchenko L.A., Radchenko A.F., Ganockaya T.L. Produktivnost' i kachestvo zerna sortov dvuruchek yachmenya pri vzdelyvanii v usloviyah Kryma // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. № 2(18). 2019. S. 78–85.
- Radchenko L.A., Radchenko A.F., Ganockaya T.L. i dr. Produktivnost' i ustojchivost' k neblagopriyatnym faktoram sredy sortov-dvuruchek yachmenya pri poseve v osennij i vesennij sroki // Zernovoe hozyajstvo Rossii. № 5(71). 2020. S. 15–20.
- Filobok V.A., Guenkova E.A., Bepalova L.A. i dr. Sozdanie adaptirovannogo genofonda al'ternativnogo obraza zhizni myagkoj pshenicy // Zernovoe hozyajstvo Rossii. № 1(1). 2016. S. 38–42.
- Filippov E.G., Doncova A.A., Doncov D.P. i dr. Novyj, adaptirovannyj k usloviyam Severnogo Kavkaza, sort yachmenya dvuruchki Vivat // Zernovoe hozyajstvo Rossii. № 5(59). 2018. S. 60–62.