

ELEMENTS OF PRODUCTIVITY AND ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF SPRING BARLEY IN LIGHT CHESTNUT SOILS OF THE NORTH-WESTERN CASPIAN REGION

Naumova N. A.

*Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
Solenoje Zaymishche, Chernoyarsky district, Astrakhan region, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: naumovana84@mail.ru

Received 30.01.2024

Submitted 27.02.2024

The research was carried out within the framework of the research work of the PAFSC RAS, on the topic: No. 1021043000735-8-4.1.6 "To create, on the basis of mobilization and comprehensive study of genetic resources of agricultural crops, hybrids and varieties of domestic breeding with high productivity and adaptive capabilities to the arid conditions of the Northern Caspian Sea"

Summary

The article presents collectible varieties of spring barley of different ecological and geographical origin, their productivity elements are studied and optimal economically valuable signs are determined in the conditions of light chestnut soils of the Lower Volga region.

Abstract

Introduction. Scientific research and data analysis were conducted at the Caspian Agricultural Research Center of the Astrakhan region. In order to identify valuable introduced varieties of spring barley with optimal indicators of economically valuable characteristics and high adaptive capabilities to the conditions of the arid climate of the Northwestern Caspian region. **Materials and methods** of research. The experience was based on the methodology of B. A. Dospekhov. The breeding work in the experiment was carried out according to the "Methodological guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats". The predecessor is an early steam. **Results and conclusions.** As a result of the study of introduced varieties of spring barley, the most productive samples with high economically valuable characteristics were identified. By the number of productive stems – Pervotseleinnik, Gutter, Vladimir; by the length of the ear – T-12, Yuzhny, Dneprovsky 103; by the number of grains – Dneprovsky 103, Etiquette, Pervotseleinnik, Gutter, Yuzhny and Nutans 108; by the weight of grain from the ear – Pervotseleinnik, Gift of Siberia, Wanderer; by the weight of 1000 seeds and yields – Pervotseleinnik, Gift of Siberia, Vladimir, Ataman, Maritime, Sloop sa, Gutter, Wanderer, Mamluk, Magutny.

Keywords: *spring barley, spring barley breeding, elements of barley productivity, spring barley varieties.*

Citation. Naumova N. A. Elements of productivity and economically valuable traits of spring barley in light chestnut soils of the North-Western Caspian region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 157-163 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-18.

Author's contribution. The author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study, identified varieties of spring barley capable of growing, developing and yielding high yields in the arid conditions of the Northwestern Caspian Sea.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

УДК 633.16:631.527

ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Наумова Н. А., научный сотрудник

*ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»
с. Солёное Займище, Черноярский район, Астраханская область, Российская Федерация*

Исследования проведены в рамках выполнения научно-исследовательской работы ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», по теме: №1021043000735-8-4.1.6 «Создать, на основе мобилизации и комплексного изучения генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, гибриды и сорта отечественной селекции с высокой продуктивностью и адаптационными возможностями к аридным условиям Северного Прикаспия»

Актуальность. Научные исследования и анализ данных были проведены в Прикаспийском аграрном научном центре Астраханской области. С целью выделения ценных интродуцированных сортов-образцов ярового ячменя обладающих оптимальными показателями хозяйственно ценных признаков и высокими адаптационными возможностями к условиям засушливого климата Северо-Западного Прика-

спия. **Материалы и методика исследований.** Опыт закладывался по методике Б. А. Доспехова. Селекционная работа в опыте проводилась согласно «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса». Предшественник – ранний пар. **Результаты и выводы.** В результате изучения интродуцированных сортообразцов ярового ячменя были выделены наиболее продуктивные с высокими хозяйственно – ценными признаками образцы. По количеству продуктивных стеблей – Первоцелинник, Gutter, Владимир; по длине колоса – Т-12, Южный, Днепровский 103; по количеству зерен – Днепровский 103, Етикет, Первоцелинник, Gutter, Южный и Нутанс 108; по массе зерна с колоса – Первоцелинник, Подарок Сибири, Странник; по массе 1000 семян и урожайности – Первоцелинник, Подарок Сибири, Владимир, Атаман, Maritime, Sloop sa, Gutter, Странник, Мамлюк, Марутны.

Ключевые слова: яровой ячмень, селекция ярового ячменя, элементы продуктивности ячменя, сортообразцы ярового ячменя.

Цитирование. Наумова Н. А. Элементы продуктивности и хозяйственно-ценные признаки ячменя ярового в условиях светло-каштановых почв Северо-Западного Прикаспия. *Известия НВ АУК.* 2024. 2(74). 157-163. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-18.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, выделил сортообразцы ярового ячменя, способные расти, развиваться и давать высокий урожай в засушливых условиях Северо-Западного Прикаспия.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Растениеводство по-прежнему остается главной отраслью сельского хозяйства страны, поскольку имеет большое значение в обеспечении населения продовольствием. Однако урожайность яровых культур в регионах крайне невысока и сильно варьирует в зависимости от климатических условий зоны возделывания [4].

В Астраханской области производство яровых зерновых культур в богарном земледелии является очень рискованным, так как из-за недостаточного количества осадков, сильных ветром и высоких температур воздуха недобор планируемого урожая гарантирован.

Посевная площадь ярового ячменя в Астраханской области с 2016г (4380 тыс. га) по 2023г (14863 тыс. га) увеличилась на 10483 тыс. га [11], но урожайность при этом остается неизменной и составляет в среднем 1,8 т/га. Но, так как ячмень является ценной зерновой культурой и интенсивно используется в пищевых, кормовых и технических целях, стабилизация его производства является весьма значимой. Поэтому для регулирования производства качественного зерна данной культуры, необходимо селекционным путем подобрать новые высокоадаптированные, перспективные сорта, способные давать урожай до 4 т/га [1].

Цель исследования заключалась в изучении сортообразцов ярового ячменя в условиях Астраханской области и выделении из них перспективных сортообразцов с оптимальными хозяйственно-ценными признаками.

Материалы и методы исследований. Полевой опыт был заложен на территории ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (поле № 311) по методике Б. А. Доспехова. Селекционная работа в опыте проводилась согласно «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса». Определение биологической урожайности и её структуры проводилось путем отбора снопов по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [3,9]. Предшественник – ранний пар.

Объекты исследований. Сорта ярового ячменя разного эколого-географического происхождения – 20 шт.

Схема закладки полевого опыта. Опыт был заложен на богарном участке в селекционном питомнике ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», общая площадь которого составила 66 м². Учетная площадь каждого сортообразца 3,0 м², разделительные полосы между делянками 0,3 м.

Предшественник – ранний пар. Подготовка почвы, сев и другие необходимые агротехнологические приемы для возделывания культуры осуществлялись по схеме, характерной для данной зоны исследования. Внесения удобрений, защиты растений от болезней и вредителей – не было, изучение всех образцов проводилось на естественном фоне. За стандарт был принят районированный в Нижнем Поволжье сорт ярового ячменя – Ратник.

Результаты исследований и обсуждения. Засуха оказывает отрицательное воздействие на все фазы развития ярового ячменя, однако в критические периоды (кущение, дифференциация колоса, цветение, налив зерна) это воздействие особенно губительно, так как данное агрометеорологическое явление, влекущее резкое несоответствие между потребностью растений ячменя во влаге и её недостаточным поступлением из почвы, в результате малого количества осадков и высокой испаряемостью приводит к снижению продуктивности данной сельскохозяйственной культуры [6].

В статье приведены трехлетние (2021-2023 гг.) метеорологические данные вегетационного периода развития и роста культуры ярового ячменя. Во все годы исследования посев данной культуры проводился в первой декаде апреля, когда средняя температура воздуха приближалась к +9,0°C, почвы (на глубине 5 и 10 см) +7,0 и +6,0°C соответственно. Согласно годам всходы были отмечены через 7, 9 и 6 дней после сева.

2021 г. В период кущения и интенсивного роста при высокой температуре воздуха: апрель (+25,7°C), май (+35,3°C), июнь (+40,5°C) выпало достаточное количество осадков (таблица 1), превысив при этом среднесуточный показатель в апреле (в 2,4 раза) в мае и июне (в 5,3 раза). Основным показателем степени благоприятности сложившихся климатических условий года исследований являлся гидрометрический коэффициент (ГТК). Согласно этому показателю ГТК вегетационного периода ярового ячменя в 2021 году составил 0,7, что характеризует этот период, как «засушливый».

2022 г. Метеорологические условия весеннего периода способствовали полноценному кущению культуры (таблица 1) и её активному росту. Осадков за период вегетации выпало на 31,5 мм меньше, чем в 2021 г, но благодаря оптимальной среднесуточной температуре воздуха (+17,3°C) большинство сортов образцов могли полноценно расти и развиваться. ГТК составил 0,5, что характеризует этот год как «очень засушливый».

2023 г. Погодные условия периода проведения опытов способствовали активному росту и развитию зерновых культур. За весенние месяцы (апрель-май) выпало 84,7 мм осадков, сумма активных температур составила 851,7°C, следовательно, ГТК – 0,9, что характеризует этот период, как «засушливый».

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода ярового ячменя, 2021-2023 гг.

Table 1 – Meteorological conditions of the growing season of spring barley, 2021-2023

Показатели / Indicators	Годы проведения исследований / Years of research			В среднем за период / On average for the period
	2021	2022	2023	
Среднесуточная температура воздуха, °C / Average daily air temperature, °C	22,2	17,3	17,7	19,1
Сумма атмосферных осадков, мм / The amount of precipitation, mm	105,2	73,7	124,4	303,3
Относительная влажность воздуха, % / Relative humidity, %	56	52	58	55
Сумма активных температур воздуха >10°C / Sum of active air temperatures >10°C	1600	1514	1526	4640
Скорость ветра, м/сек / Wind speed, m/sec	14/19	13/15	11/16	13/17
ГТК / GTK	0,7	0,5	0,9	0,7

Данные по элементам продуктивности культуры ярового ячменя приведены в таблице 2. Значения элементов структуры урожая заметно варьировали, как между образцами, так и по годам исследований.

Наибольшее количество продуктивных стеблей наблюдалось в 2023 у сортов: Первоцелинник – 760 шт./м², Gutter – 694 шт./м², Владимир – 683 шт./м².

По длине колоса отличились сорта Т-12, Южный, Днепровский 103 – во все годы исследований данный показатель превышал другие исследуемые образцы на 2-5 см.

Максимальное количество зерен в колосе было отмечено также в 2023 году у образцов Днепровский 103, Етикет, Первоцелинник, Gutter, Южный и Нутанс 108 с варьированием от 21 шт. до 25 шт.

Большое влияние на формирование массы зерна с колоса – в период налива и созревания зерна оказали климатические условия исследуемых лет. Масса зерна складывалась из озерненности колоса и крупности зерна [10]. Наибольшая масса зерна с колоса оказалась у образцов: Первоцелинник – 0,91 г (2021 г.), Подарок Сибири – 0,82 г (2022 г.), Странник – 0,97 г (2023 г.), превышая при этом контрольный вариант на 0,51 г; 0,44 г; 0,54 г по годам соответственно.

Таким образом, самые высокие элементы продуктивности ярового ячменя были отмечены в 2023 году, самые низкие в 2022 году (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы продуктивности ярового ячменя, 2021-2023 гг.
Table 2 – Elements of spring barley productivity, 2021-2023

№ п/п №/ p/p	название / title	высота, см / height, cm			количество продуктивных стеблей, шт./м ² / number of produc- tive stems, pcs./m ²			колос / the ear							
		2021г	2022г	2023г	2021г	2022г	2023г	длина, см / length, cm			кол-во зерен, шт. / number of grains, pcs.			масса зерна, г / grain weight, g	
								2021г	2022г	2023г	2021г	2022г	2023г	2021г	2022г
1	Ратник-стандарт / Ratnik-standard	54	30	63	487	372	510	5	5	7	10	10	0,40	0,38	0,43
2	Целинный 30 / Virgin 30	53	54	60	540	563	567	7	6	6	14	15	0,50	0,46	0,52
3	Днепровский 103 / Dneprovsky 103	37	32	38	598	643	678	8	10	9	24	23	0,78	0,81	0,94
4	Этикет / Etiquette	55	62	51	578	504	592	8	7	10	20	19	0,52	0,40	0,56
5	Первоцелинный / Pervotselinnik	50	44	50	645	636	760	6	8	8	21	20	0,91	0,80	0,96
6	T-12 / T-12	68	70	65	500	502	596	9	10	11	21	19	0,60	0,54	0,62
7	Подарок Сибири / A gift from Siberia	52	43	50	542	523	677	6	7	7	15	20	0,71	0,82	0,97
8	Владимир / Vladimir	40	35	42	612	596	683	7	8	8	19	18	0,88	0,76	0,89
9	Атаман / Ataman	52	60	61	523	518	566	6	7	7	13	15	0,59	0,53	0,60
10	Maritime / Maritime	41	36	49	515	525	617	5	6	7	14	18	0,81	0,74	0,87
11	Sloop sa / Sloop sa	51	48	49	548	510	632	6	5	7	15	18	0,72	0,70	0,83
12	Gutter / Gutter	50	49	51	651	632	694	7	6	8	17	20	0,84	0,66	0,96
13	Южный / Uzhnyi	65	79	60	430	320	512	8	10	9	20	17	0,47	0,41	0,52
14	Чилл / Chill	58	65	60	563	572	613	5	6	7	17	16	0,44	0,36	0,58
15	Странник / Strannik	46	53	52	532	369	601	5	7	6	15	17	0,87	0,79	0,97
16	Мамлюк / Mamluk	44	41	50	593	438	678	5	6	7	15	18	0,73	0,67	0,85
17	Нуганс 108 / Nutans 108	51	45	54	462	360	569	7	6	8	18	20	0,42	0,30	0,51
18	Грейс / Grace	49	40	45	496	515	521	6	5	8	11	19	0,38	0,46	0,58
19	Магутны/ Magutny	52	61	53	598	520	612	8	7	9	15	14	0,85	0,77	0,93
20	Эней / Aeneas	64	53	60	400	465	484	8	6	6	16	13	0,61	0,53	0,67
НСР ₀₅		2,81	2,89	2,82	27,04	25,21	30,41	0,33	0,35	0,38	0,80	0,86	1,00	0,03	0,04

Данные по хозяйственно ценным признакам представлены в таблице 3, где отмечено сильное варьирование показателей как по образцам, так и по годам исследований.

Известно, что показатель массы 1000 семян является сортовым признаком, но при этом может колебаться в зависимости от климатических условий выращивания. Именно этот ценный признак является простым и относительно доступным для проведения селекционного отбора в ранних поколениях [2]. В нашем опыте из 20 изучаемых сортов – 10 сортов (50%) имели массу 1000 семян стабильно превышающую контрольный сорт во все года их изучения. По данному признаку были выделены: Первоцелинник, Подарок Сибири, Владимир, Атаман, Maritime, Sloop sa, Gutter, Странник, Мамлюк, Магутны.

Таблица 3 – Хозяйственно ценные признаки ярового ячменя, 2021-2023 гг.
Table 3 – Economically valuable signs of spring barley, 2021-2023

№ п/п	Название / Name	Масса 1000 семян / Weight 1000 seeds			Устойчивость к полеганию, % / Lodging resistance, %			Урожайность, т/га / Yield, t/ha			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее / average
1	Ратник-стандарт / Ratnik-standart	40,00	35,00	41,92	5	7	7	1,95	1,42	2,19	1,86
2	Целинный 30 / Tselinnyi 30	35,72	30,67	30,59	5	5	5	2,70	2,59	2,95	2,75
3	Днепропровский 103 / Dneprovskiy 103	32,50	35,22	39,17	9	9	9	4,66	5,20	6,37	5,41
4	Этикет / Etiket	26,00	21,06	23,34	5	7	7	3,00	2,01	3,31	2,78
5	Первоцелинник / Pervotselinnik	42,34	40,00	43,60	7	9	9	5,86	5,08	7,52	6,16
6	T-12	28,58	28,43	31,00	7	7	7	3,00	2,71	3,70	3,14
7	Подарок Сибири / Podarok Sibiri	47,34	41,00	53,89	7	7	7	3,85	4,29	6,56	4,90
8	Владимир / Vladimir	42,23	46,32	45,46	9	9	9	5,38	4,53	6,07	5,33
9	Атаман / Ataman	45,39	35,34	41,97	5	5	5	3,18	2,75	3,40	3,11
10	Maritime	57,86	41,12	41,96	7	7	7	4,17	3,89	5,37	4,48
11	Sloop sa	48,00	38,89	42,50	7	7	7	3,95	3,57	5,25	4,26
12	Gutter	49,42	35,07	42,00	9	9	9	5,47	4,17	6,66	5,44
13	Южный / Uzhnyi	23,50	24,12	24,77	5	7	7	2,02	1,31	2,66	2,00
14	Чилл / Chill	25,89	22,50	29,00	7	7	7	2,48	2,06	3,56	2,70
15	Странник / Strannik	58,00	46,47	53,34	7	7	7	4,63	2,92	5,77	4,44
16	Мамлюк / Mamluk	48,67	37,23	47,23	7	7	7	4,33	2,93	5,76	4,34
17	Нутанс 108 / Nutans 108	23,34	15,00	25,50	5	5	5	1,94	1,08	2,90	1,98
18	Грейс / Grase	34,55	25,56	36,25	3	5	5	1,88	2,37	3,02	2,43
19	Магутны / Magutny	56,67	55,00	58,13	9	9	9	5,08	4,00	5,69	4,93
20	Эней / Eney	38,13	35,34	47,86	7	9	9	2,44	2,46	3,24	2,72
НСР₀₅		2,02	1,73	1,97	0,33	0,36	0,36	0,18	0,16	0,23	0,19

Оценка устойчивости ярового ячменя к полеганию проводилась в течение всего вегетационного периода неоднократно: в периоды колошения (выметывания) и уборки урожая, а также после ливневых дождей или других экстремальных условий [7]. Степень устойчивости образцов ярового ячменя в опыте определяли глазомерно по шкале, согласно «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса» [8]. В таблице 3 представлены средние показатели устойчивых к полеганию растений ярового ячменя. По результатам проведенных исследований и анализу данных видно, что

ассортимент коллекционного материала богат неполегающими формами [5]. Наиболее устойчивые к данному признаку сорта: Магутны, Владимир, Первоцелинник, Днепровский 103 и Эней. Сорта Целинный 30, Грейс, Атаман имели способность подниматься после шквальных ветров, но из-за невысокой прочности соломины снова ложились в фазу полного созревания [12].

Высокая, стабильная урожайность зерна была отмечена у сортов: Днепровский 103, Первоцелинник, Подарок Сибири, Владимир, Gutter, Магутны, Странник. Этот показатель имел явное превышение над стандартным сортов – Ратник (1,86т/га), на 3,55т/га; 4,30т/га; 3,04 т/га; 3,47 т/га; 3,58 т/га; 2,58 т/га; 3,07 т/га соответственно.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал значимость различий в урожайности изучаемых сортообразцов ярового ячменя, НСР₍₀₅₎ – 0,19 т/га (таблица 3).

По результатам корреляционного анализа селекционных сортообразцов ярового ячменя определили зависимость его урожайности от основных элементов продуктивности растений и колоса, а также хозяйственно ценных признаков, где видно, что урожайность имела сильную связь с массой зерна с колоса ($r=0,82$), количеством продуктивных стеблей ($r=0,76$) и массой 1000 семян ($r=0,53$).

Выводы. В результате изучения сортообразцов ярового ячменя были выделены из них наиболее продуктивные с высокими показателями хозяйственно – ценных признаков, способные формировать хороший урожай зерна на светло-каштановых почвах Северо-Западного Прикаспия. Это образцы: Днепровский 103, Первоцелинник, Подарок Сибири, Владимир, Maritime, Sloop sa, Gutter, Магутны, Мамлюк, Странник.

Conclusions. Thus, on the basis of the above data, it can be concluded that as a result of the study of spring barley varieties, the most productive ones with high indicators of economically valuable traits, capable of forming a good grain yield on light chestnut soils of the North-Western Caspian region, were identified. These are the samples: Dneprovsky 103, Pervotselinnik, Gift of Siberia, Vladimir, Maritime, Sloop sa, Gutter, Magutny, Mamluk, Strannik.

Библиографический список

1. Айтпаева А. А., Тютюма Н. В. Эффективность возделывания зерновых культур в структуре травяно-пропашных севооборотов в зонах неустойчивого увлажнения. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 134-141.
2. Ламан Н. А., Стасенко Н. Н., Каллер С. А. Биологический потенциал ячменя: устойчивость к полеганию и продуктивность. Минск: Наука и техника, 1984. 216 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
4. Зеленев А. В., Питоня В. Н., Сухарева Е. П., Беликина А. В. Селекция ярового ячменя в Нижнем Поволжье. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3 (67). С. 61-71.
5. Ионова Е. В., Газе В. Л., Некрасов Е. И. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор). Зерновое хозяйство России. 2013. № 3 (27). С. 19-21.
6. Камалеев Р. Д., Гречишкина О. С. Зависимость урожайности ярового ячменя от метеорологических условий в центральной зоне Оренбургской области. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 160-167.
7. Ковригина Л. Н., Степанюк Г. Я. Сопряженность элементов продуктивности с признаками структуры стебля у сортов и гибридов ячменя. Вестник КемГУ. 2013. № 1 (53). С.31–33.
8. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. 14 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. М.: Колос, 2019. Выпуск 1. 329 с.
10. Наумова Н. А. Влияние микробиологических препаратов на продуктивность ярового ячменя в условиях севера Астраханской области. Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2022. № 2 (66). С. 161-168.
11. Посевная площадь ярового ячменя в Астраханской области на Сельхозпортале, 2023 г. сельхозпортал.рф>analiz-posevnyh-ploshhadej/...
12. Povilaitis V. Relationship between Spring Barley productivity and Growing management in Lithuania's Lowland. Acta Agriculturae Scandinavica. Soil and Plant Science. 2018. No 1 (68). Pp. 86-95.
13. Loskutov I. G., Shelenga T. V., Konarev A. V., Shavarda A. L., Blinova E. V., Dzubenko N. I. The Metabolic Approach to the Comparative Analysis of Wild and Cultivated Species of Oats (Avena L.). Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2017. Vol. 7. № 5. Pp. 501-508.

References

1. Aitpaeva A. A., Tyutyuma N. V. Efficiency of Cultivation of Grain Crops in the Structure of Grass-Row Crop Rotations in Zones of Unstable Moisture. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2023. № 2 (70). Pp. 134-141.

2. Laman N. A., Stasenkov N. N., Kaller S. A. Biological potential of barley: resistance to lodging and productivity. Minsk: Science and Technology, 1984. 216 p.
3. Dospekhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow, Kniga po trebovaniyu Publ., 2012. 352 p.
4. Zelenev A. V., Pitonya V. N., Sukhareva E. P., Belikina A. V. Selection of Spring Barley in the Lower Volga Region. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2022. № 3 (67). Pp. 61-71.
5. Ionova E. V., Gaze V. L., Nekrasov E. I. Prospects for the Use of Adaptive Zoning and Adaptive Selection of Agricultural Crops (Review). Grain farming in Russia. 2013. № 3 (27). Pp. 19-21.
6. Kamaleev R. D., Grechishkina O. S. Dependence of Spring Barley Yield on Meteorological Conditions in the Central Zone of the Orenburg Region. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2023. № 2 (70). Pp. 160-167.
7. Kovrigina L. N., Stepanyuk G. Y. Conjugation of Productivity Elements with Stem Structure Traits in Barley Varieties and Hybrids. Vestnik KemsU. 2013. № 1 (53). Pp. 31-33.
8. Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Methodical Instructions for the Study and Preservation of the World Collection of Barley and Oats. St. Petersburg: VIR Publ., 2012. 14 p.
9. Methodology of State Variety Testing of Agricultural Crops. General part. Moscow: Kolos Publ., 2019. Issue 1. 329 p.
10. Naumova N. A. Influence of Microbiological Preparations on Productivity of Spring Barley in the North of the Astrakhan Region. Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex. 2022. № 2 (66). Pp. 161-168.
11. Sown area of spring barley in the Astrakhan region on the Agricultural portal, 2023. Сельхозпортал РФ analiz-posevnyh-ploshhadej
12. Povilaitis V. Relationship between Spring Barley productivity and Growing management in Lithuania's Lowland. Acta Agriculture scandinavica. Soil and Plant Science. 2018. No 1 (68). Pp. 86-95.
13. Loskutov I. G., Shelenga T. V., Konarev A. V., Shavarda A. L., Blinova E. V., Dzubenko N. I. The Metabolic Approach to the Comparative Analysis of Wild and Cultivated Species of Oats (*Avena L.*). Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2017. Vol. 7. № 5. Pp. 501-508.

Информация об авторах

Наумова Нина Алексеевна, научный сотрудник лаборатории растительных ресурсов, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (Российская Федерация, 416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Солёное Займище, квартал Северный, д. 8), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3755-9241>, e-mail: Naumovana84@mail.ru

Author's Information

Naumova Nina Alekseevna, Researcher, Laboratory of Plant Resources, Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 416251, Astrakhan region, Chernoyarsky district, Solenoe Zaymische village, Severny quarter, 8), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3755-9241>, e-mail: Naumovana84@mail.ru