

Растениеводство, защита и биотехнология растений

УДК 633.13:631.527

DOI: 10.31857/S2500262721030030

**СЕЛЕКЦИЯ ОВСА ПЛЕНЧАТОГО
В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ*****Г.А. Баталова¹, С.Н. Шевченко²**, доктора сельскохозяйственных наук, академики РАН,
О.А. Жуйкова¹, А.А. Бишарев², кандидаты сельскохозяйственных наук, **М.В. Тулякова¹**¹Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого,
610007, Киров, ул. Ленина, 166а
E-mail: g.batalova@mail.ru²Самарский научно-исследовательский институт Самарского научного центра РАН,
446254, Безенчук, ул. Карла Маркса, 41
E-mail: samniish@mail.ru

В Кировской (ФАНЦ Северо-Востока) и Самарской (Самарский НИИСХ) областях проведены исследования с целью создания перспективных линий овса пленчатого с улучшенными признаками урожайности и качества зерна, а также кормовой продуктивности в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов. По результатам изучения в 2018–2020 гг. отобрано 13 линий овса пленчатого, сочетающих урожайность с другими хозяйственно-ценными признаками. В том числе перспективная линия 325h12 со средней урожайностью в Кирове 6,94 т/га и ценным по качеству зерном (натура – 592 г/л, масса 1000 зерен – 39,9 г, пленчатость – 23,3 %, белок – 12,25 %, жир – 6,2 %), а также 178h13 для производства зерна (урожайность – 5,15...7,69 т/га) и кормовой массы (сбор сухого вещества – до 14,0 т/га, белок – 10,47 %, жир – 2,16 %, клетчатка – 3,99 %). Урожайная по зерну линия 325h12 уступала линии 178h13 по кормовой продуктивности и наоборот. Фактор год оказывал более значимое влияние на урожайность (46,7 %), чем генотип (11,1 %) и состояние агроклиматических ресурсов в точке исследований. Урожайность линии 325h12 в Кировской области в 2019 г. составила 8,31 т/га, в 2020 г. варьировала от 6,78 т/га в Кировской до 3,25 т/га в Самарской области.

**BREEDING OF COVERED OATS
IN CONDITIONS OF INSTABILITY OF AGROCLIMATIC RESOURCES****Batalova G.A.¹, Shevchenko S.N.², Zhuikova O.A.¹, Bisharev A.A.², Tulyakova M.V.¹**¹Federal Agricultural Research Center of the North-East,
610007, Kirov, ul. Lenina, 166a
E-mail: g.batalova@mail.ru²Samara Agricultural Research Institute, Samara Scientific Center of RAS,
446254, Bezenchuk, Samarskaya obl., ul. K. Marksa, 41
E-mail: samniish@mail.ru

Researches had been carried out in the Kirov (FARC of the North-East) and Samara (Samara ARI) regions with the aim of obtaining of covered oats with improved parameters of grain yield and quality as well as fodder productivity in conditions of instability of agro-climatic resources. According to the results of 2018-2020, thirteen lines of covered oats were selected, combining yield with other economic and valuable signs. Among these lines are promising ones: 325h12 (having average yield in Kirov about 6.94 t/ha) with a quality-valuable grain (test weight 592 g/l; 1000-grain mass 39.9 g; huskiness 23.3%; protein content 12.25%; fat content 6.2%); and 178h13 - for production of grain (yield capacity 5.15-7.69 t/ha) and feed mass (dry matter yield up to 14.0 t/ha; protein content 10.47%; fat content 2.16%; fiber content 3.99%). The grain high-yield line 325h12 is inferior in feed productivity to the line 178h13 and vice versa. It was established that the factor «year» had more significant effect on the yield (46.7%) than «genotype» (11.1%), as well as «the state of agro-climatic resources» at the research point. The yield capacity of the line 325h12 in the Kirov region was 8.31 t/ha in 2019; in 2020 it ranged from 6.78 t/ha in the Kirov region to 3.25 t/ha in the Samara regions.

Ключевые слова: линия, урожайность, сухое вещество, качество, факторы окружающей среды, температура, осадки, экологическая точка

Key words: line, yield capacity, dry matter, quality, environmental factors, temperature, precipitation, ecological point

Надежное обеспечение населения страны безопасной и качественной сельскохозяйственной продукцией, перерабатывающей промышленности – сырьем, животноводство – кормами в условиях глобальных изменений климата и нестабильной обеспеченности агроклиматическими факторами в пространстве и времени базируется на непрерывном совершенствовании и обновлении сортимента сельскохозяйственных, в первую очередь зерновых, культур. Устойчивость и/или толерантность к стрессовым экологическим факторам определяет способность сорта формировать экономически значимую урожайность при изменении условий окружающей сре-

ды и его востребованность в производстве [1, 2]. Селекция на стресс-устойчивость предполагает проведение исследований в различных эколого-географических точках.

Волго-Вятский регион Приволжского федерального округа относится к территориям с достаточным увлажнением и средними температурами в период вегетации, многоснежной с низкими температурами зимой. При этом в период вегетации практически ежегодно отмечают 20...35 засушливых дней, в отдельные годы их число достигает 60 дней [3].

Овес – влаголюбивая культура, недостаточное увлажнение и повышенные температуры вызывают сни-

* Исследования выполнены в рамках Госзадания по теме № 0528-2019-0093

жение его урожайности на 60 % и более, особенно при засухе в репродуктивной стадии развития растений [4, 5]. Поэтому к наиболее важным направлениям селекционного улучшения культуры относят увеличение засухоустойчивости и способности переносить дефицит влаги без существенного снижения урожая. Повышенные температуры ускоряют прохождение растением фенологических фаз, в результате они используют меньше солнечной радиации на формирование вегетативных и генеративных органов, что приводит к снижению продуктивности [6].

В селекции сортов, сочетающих высокую урожайность и устойчивость к лимитирующим ее уровень неблагоприятным факторам окружающей среды актуально проведение исследований в различных эколого-географических точках [2, 7].

Овес выращивают на зерно и кормовую массу. Зерно культуры обладает рядом уникальных свойств, которые отличают его от других злаков, что обеспечивает более высокую калорийность и востребованность овса в качестве продовольственной культуры. Зерно овса характеризуется большим, чем у других хлебных злаков, содержанием диетических пищевых волокон, высокой концентрацией жира, наличием авентрамидов, оказывающих антиоксидантное воздействие [8, 9]. Белок овса полноценен по аминокислотному составу. Зерно не содержит клейковины и пригодно для использования при производстве продуктов, предназначенных для людей, страдающих глютеновой энтеропатией [10, 11]. Начиная с 2014 г. в мире увеличивается спрос на продукты питания из овса, как «здоровую» пищу, что способствует расширению их ассортимента [12].

Цель исследований – создать перспективные для использования в производстве линии овса пленчатого с улучшенными признаками урожайности и качества зерна, а также кормовой продуктивности в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов.

Методика. Работу проводили 2018–2020 гг. В соответствии с действующей методикой [13] изучены 43 селекционные линии и сорта овса пленчатого селекции ФАНЦ Северо-Востока, созданные методами гибридизации и отбора с использованием генофонда овса ФИЦ ВИР. Стандарты – сорта, используемые в качестве стандартов на сортоучастках Кировской и Самарской областей – Кречет и Конкур соответственно. Исследования выполняли в экологических точках, различающихся по состоянию агроклиматических ресурсов: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудниченко (ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров и п. Фаленки) Кировская область, Самарский НИИСХ – филиал Самарского НЦ РАН (Самарская обл., пгт. Безенчук) Самарская область. Климат Кировской области умеренно-континентальный с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно теплым летом, продолжительность активного роста растений составляет в среднем 116...120 дней. В Самарской области климатические условия характеризуются выраженной континентальностью – холодная и малоснежная зима сменяется короткой весной, сухим и жарким летом [14]. Почва опытных участков ФАНЦ Северо-Востока дерново-подзолистая среднесуглинистая на элювии пермских глин, Самарского НИИСХ – чернозем террасовый обыкновенный малогумусный, среднесуглинистый, тяжелосуглинистый с показателями качества соответственно по экологическим точкам: гумус 2,43...2,51 % и 3,4...5,0 %, (по ГОСТ 26213-91), подвижный фосфор – 334...339 мг/кг и 170...200 мг/кг почвы, калий – 200...245 мг/кг и 150...200 мг/кг по-

чвы (по ГОСТ 26207-91), рН – 5,7...6,0 и 6,05...6,48 ед. Качество зерна (содержание белка, жира) определяли по соответствующим методикам [15]. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета селекционно-ориентированных программ AGROS 2.07, пакета прикладных программ Microsoft Excel из стандартного набора Microsoft Office.

Результаты и обсуждение. В питомниках конкурсного испытания овса в 2020 г. на фоне атмосферной и почвенной засухи в период выметывания и с учетом результатов исследований 2018 и 2019 гг. выделены 13 линий овса пленчатого, сочетающих урожайность с другими хозяйственно-ценными признаками: 325h12, 178h13, 4h14, 46h14, 79h14, 174h15, И-4595, И-4794, И-4818, И-4828, И-4857, И-4935, И-4946. Их урожайность варьировала по годам и экологическим точкам в зависимости от тепло- и влагообеспеченности периода вегетации. Известно, что на продуктивность растений влияет не только изменение обобщенных годовых показателей температур и осадков, но и их распределения по фазам вегетации [16, 17].

Условия периода вегетации 2020 г. в Кировской области (ГТК в Кирове – 1,81 в Фаленках – 1,26) были в целом достаточно благоприятны для развития овса, однако повышенные температуры (до 34° и 35...36°, или на 3...12° больше нормы) и недостаточное увлажнение в первой – второй декадах июля (период цветения и формирования зерна) спровоцировали стерилизацию верхних цветков метелки, сокращение продолжительности периода «выметывание – созревание» и снижение зерновой продуктивности. В этих условиях значимо более высокую урожайность в Кирове и Фаленках (6,78 т/га и 5,26 т/га соответственно) сформировали растения линии 325h12 (табл. 1). При ее создании использовали сорта отечественной селекции (урожайный толерантный к эдафическому стрессу Фауст, урожайный крупнозерный Конкур и адаптивный Скакун) и ценный по качеству зерна голозерный образец 1135 Manu (Германия) из генофонда ФИЦ ВИР. Условия периода вегетации 2019 г. по температуре и осадкам были наиболее благоприятными для формирования высокой урожайности за анализируемый период. В результате в Кирове она составила 8,31 т/га, в Фаленках – 8,29 т/га. В 2018 г. отсутствие или дефицит осадков в мае негативно отразились на состоянии всходов и закладке узла кушения. В июне из-за частых дождей, неустойчивой от холодной до очень теплой и жаркой сухой погоды отмечали образование непродуктивного подгона и уплотнение почвы. В таких условиях линия 325h12 сформировала урожайность 5,74 и 6,54 т/га соответственно по экологическим точкам.

Более значимое влияние на урожайность овса оказал фактор «год» (46,7 %) и меньшее генотип (11,1 %), аналогичные зависимости отмечали другие исследователи [18, 19]. Показана значимая положительная зависимость урожайности от длины стебля растений и метелки, верхнего, среднего и нижнего междоузлий ($r = 0,38...0,54$ при $p \leq 0,05$), а также зависимость озерненности ($r = 0,55$ при $p \leq 0,05$) и продуктивности ($r = 0,62$ при $p \leq 0,05$) метелки от высоты стебля, отмечен значимый вклад в продуктивность длины и диаметра верхнего, среднего и нижнего междоузлий ($r = 0,70...0,88$ при $p \leq 0,05$), а также площади листьев стебля ($r = 0,56$ при $p \leq 0,05$). Зависимость урожайности от продуктивности, высоты растений и размеров надземной биомассы показана рядом других исследователей [20, 21, 22].

Совокупность признаков качества основной продукции и урожайности линии 325h12 указывает на воз-

Табл. 1. Характеристика линий пленчатого овса по урожайности, т/га

Линия	2020 г.		2018–2020 гг.		
	показатель	± к стандарту	варьирование	среднее	± к стандарту
Киров					
325h12	6,78	+0,93	5,74...8,31	6,94	+0,91
178h13	5,53	+0,09	5,15...7,69	6,12	+0,19
4h14	5,74	+0,30	5,22...7,74	6,23	+0,20
46h14	5,54	+0,10	5,54...7,15	6,41	+0,37
79h14	6,09	+0,32	6,09...8,51	6,77	+0,75
2019–2020 гг.					
174h15	5,67	+0,23	5,67...8,21	6,94	+0,34
НСР ₀₅	0,31			0,26/0,33*	
Фаленки					
2020 г.			2018–2020 гг.		
325h12	5,26	+0,41	5,26...8,29	6,66	+0,76
И-4595	5,58	+0,48	5,58...8,19	6,74	+0,80
И-4794	6,21	+1,11	6,21...8,30	6,96	+1,02
И-4818	5,45	+0,35	5,45...8,42	6,91	+0,93
И-4828	5,47	+0,37	5,47...7,90	6,61	+0,63
И-4857	5,54	+0,69	5,54...6,51	6,14	+0,29
2019–2020 гг.					
И-4935	5,85	+1,00	5,85...7,84	6,85	+1,30
И-4946	5,08	+0,23	5,08...7,36	6,22	+0,67
НСР ₀₅	0,38			0,46/0,59*	

*НСР₀₅ для 2018–2020 гг. и 2019/2020 гг.

возможность ее использования для производства зерна на пищевые и кормовые цели. По данным ФАНЦ Северо-Востока линия созревает одновременно или на 1...2 дня позднее стандарта – сорта Кречет, резистентна к корончатой ржавчине, формирует ценное по качеству зерно – натура более 520 г/л, пленчатость – 20,2...23,3 % (табл. 2).

В засушливых условиях Самарского НИИСХ в 2020 г. ее урожайность составила 3,25 т/га и находи-

лась на уровне стандарта – сорта Конкур (+0,14 т/га). В 2019 г. величина этого показателя (1,26 т/га) была ниже стандарта на 0,41 т/га, при массе 1000 зерен у линии и стандарта – 34,8 г, тогда как в 2020 г. она была равна соответственно 27,5 г и 27,0 г. Кроме того, в Самарской области наблюдали повышенное содержание белка в зерне линии 325h12 (14,5 %) и в целом по выделенным формам (13,0...15,6 %), относительно уровня Кировской области, при этом показатели натурной массы зерна были более низкими (426...478 г/л).

Для северных территорий актуально выращивание овса на кормовую массу в чистом виде и в смеси с другими зерновыми, а также зернобобовыми культурами, чаще горохом. Кормовую, как и зерновую продуктивность в исследованиях определяли факторы среды и генотип. Наибольшая урожайность зеленой массы отмечена при благоприятных условиях увлажнения и температурного режима в период всходы – выметывание. Установлена значимая зависимость урожайности зеленой массы и сухого вещества от его продолжительности ($r = 0,77$ и $0,73$ при $p \leq 0,05$), отмечена достоверная корреляция между сбором сухого вещества и показателем ГТК ($r = 0,63$ при $p \leq 0,05$).

Сорт Медведь и линия 325h12, отличавшиеся высокой урожайностью зерна, характеризовались меньшей кормовой продуктивностью, по сравнению с линией 178h13, при создании которой использовали отечественные сорта – высокорослый Дамсинский кормовой и урожайный по зерну Конкур (табл. 3).

В исследованиях показано положительное влияние высоты растений на кормовую продуктивность ($r=0,43$

Табл. 2. Характеристика линий пленчатого овса по качеству зерна

Сорт, линия	Содержание белка, %	Содержание жира, %	Натура, г/л	Масса 1000, г	Пленчатость, %
Киров					
325h12	12,25	6,20	592	39,9	23,3
178h13	11,80	8,77	595	37,8	24,4
4h14	9,93	7,21	573	34,7	25,6
Кречет, стандарт	10,56	5,98	577	36,6	24,2
НСР ₀₅	1,03	0,76	16	1,2	0,6
Фаленки					
325h12	10,52	5,82	523	36,1	20,2
И-4595	10,57	5,71	477	32,0	25,7
И-4794	9,12	6,15	503	32,7	27,0
И-4818	9,43	6,21	493	32,0	24,6
И-4828	9,56	6,19	499	32,8	24,6
Кречет, стандарт	8,55	6,03	511	35,2	24,0
НСР ₀₅	0,76	0,43	21	1,1	0,8

Табл. 3. Характеристика перспективной линии овса пленчатого 178h13 по кормовой продуктивности (Киров), т/га

Линия	2020 г.		2018–2020 гг.		
	показатель	± к стандарту	варьирование	среднее	± к стандарту
Урожайность зеленой массы					
178h13	57,8	+31,8	27,1...57,8	40,1	+19,9
325h12	39,8	+13,8	12,6...39,8	23,7	+3,5
Медведь	35,5	+9,5	18,2...51,1	34,9	+14,7
Кречет, стандарт	26,0		16,0...26,0	20,2	
НСР ₀₅	4,6			2,8	
Сбор сухого вещества					
178h13	14,0	+7,1	5,2...14,0	8,8	+3,1
325h12	12,0	+5,1	3,8...12,0	7,7	+2,0
Медведь	10,4	+3,5	5,1...10,4	8,2	+2,5
Кречет, стандарт	6,9		4,2...6,9	5,7	
НСР ₀₅	2,3			0,9	

при $p \leq 0,05$), что отмечали и другие исследователи [23, 24, 25]. Урожайность зерна перспективной линии 178h13 по данным ФАНЦ Северо-Востока была на уровне стандарта (+0,19 т/га), но уступала по величине этого показателю линии 325h12 на 0,82 т/га, сорту Медведь – на 0,75 т/га. В то же время линия 178h13 превосходила их по урожайности зеленой массы (соответственно на 16,4 т/га и 5,2 т/га) и сухого вещества (на 1,1 т/га и 0,6 т/га).

В условиях Самарского НИИСХ урожайность зерна линии 178h13 (3,16 т/га) в 2020 г. была значимо выше стандарта – сорта Конкур (3,11 т/га, НСР₀₅=0,03) и выше показателя 2019 г. – 1,29 т/га (при 1,37 т/га у стандарта, НСР₀₅=0,19). Урожайность изученных сортов и линий варьировала в 2020 г. от 3,25 т/га у линии 325h12 до 2,55 т/га у 79h14, в 2019 г. – от 1,62 т/га до 1,10 т/га. Низкая урожайность 2019 г. связана с неблагоприятными для роста и развития овса агроклиматическими факторами. В фазе кущения колебания температуры на поверхности почвы в течение суток составляли 0,6...60,4° при отсутствии существенных осадков, это привело к гибели части всходов. Жаркая и сухая погода в оба года исследований негативно отразилась на ряде показателей качества. Так, в 2020 г. масса 1000 зерен у линии 325h12 составила 28,5 г, у сорта Конкур – 27,0 г, Медведь – 27,5 г. В 2019 г. величина этого показателя была несколько выше и достигала у сортов Конкур и Медведь 34,8 г, а у линии 46h14 – 37,2 г. Зерно изученных генотипов имело высокую пленчатость: в 2019 г. – от 29,0 % у линии 79h14 до 37,0 % у 46h14, в 2020 г. – от 21,0 % у линии 325h12 до 34,0 % у стандарта. Содержание белка в зерне выращенного в Самарской области было выше, чем в Кировской, на 13,0...14,7 %. Концентрация жира, наоборот, была пониженной. В 2020 г. у линии 178h13 величина этого показателя составила 4,5 %, у сорта Медведь – 3,7 %, Конкур – 3,8 %, в 2019 г. соответственно 5,5 %, 6,0 % и 6,7 %. Наименьшей (4,3 %) она была у линии 325h12. Результаты исследований указывают на наличие реакции генотипа и культуры на факторы окружающей среды конкретной экологической точки, а также на влияние фактора «год».

Таким образом, в различных экологических условиях на фоне нестабильности агроклиматических ресурсов выделены перспективные для передачи на государственное сортоиспытание линии овса пленчатого: 325h12 с высокой урожайностью (до 8,31 т/га, в среднем 6,94 т/га) ценного по качеству зерна (белок – 12,25 %, жир – 6,20 %, натура – 592 г/л, пленчатость – 23,3 %) и 178h13 для производства кормовой массы (средний сбор зеленой массы – 40,1 т/га, сухого вещества 8,80 т/га) и ценного по качеству зерна (жир – 8,77 %, натура – 595 г/л, пленчатость – 24,43 %). Наибольшая их урожайность отмечена в Кировской области в 2019 г. на фоне достаточного увлажнения, наименьшая – в засушливых условиях Самарской области в 2020 г. Результаты исследований указывают, что для создания генотипов, способных формировать стабильно высокую урожайность в варьирующих условиях среды, необходимо проводить селекцию овса в различных экологических точках.

Литература

1. Admas S., Tesfaye K. *Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia // Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment. 2017. No.9. P. 82–94.*
2. *Genetic, environmental and genotype x environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality / H.S. Pereira, R.C. Alvares, F.C. Silva, et al. // Semina: Ciências Agrárias, Londrina. 2017. Vol. 38. No. 3. P. 1241–1250.*
3. Batalova G.A., Shchennikova I.N., Lisitsyn E.M. *Breeding of grain crops in extreme climatic conditions // Temperate Crop Science and Breeding: Ecological and Genetic Studies. Waretown, NJ: Apple Academic Press, 2016. P. 3–16.*
4. *Physiological responses of wheat to drought stress and its mitigation approaches / Z. Ahmad, E.A. Waraich, S. Akhtar et al. // Acta Physiol. Plant. 2018. Vol. 40. No. 80. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11738-018-2651-6> (дата обращения: 12.01.2021) doi: 10.1007/s11738-018-2651-6.*
5. Daryanto S., Wang L., Jacinthe P.A. *Global synthesis of drought effects on cereal, legume, tuber and root crops production: A review // Agric. Water Manag. 2017. Vol. 179. P. 18–33.*
6. *Impacts of climatic and varietal changes on phenology and yield components in rice production in Shonai region of Yamagata Prefecture, Northeast Japan for 36 years / T. Nguyen-Sy, W. Cheng, K. Tawaraya, et al. // Plant Production Science. 2019. Vol. 22(3). P. 382–394.*
7. Вус Н. О., Кобизева Л. Н., Безугла О. М. *Селекційна цінність зразків нуту за посухостійкістю в умовах східного лісостепу України // Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 4(68). С. 943–946.*
8. Decker E.A., Rose D.J., Stewart D. *Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits // British Journal of Nutrition. 2014. Vol. 112. P. 58–64 doi:10.1017/S000711451400227X;*
9. Girardet N., Webster F.H. *Oat milling: specifications, storage, and processing // Oats: Chemistry and Technology. Eds: F.H. Webster, P.J. Wood. AACC International Press, 2011. P. 301–319. doi: 10.1094/9781891127649.014*
10. *Consumption of pure oats by individuals with celiac disease: a position statement by the Canadian Celiac Association / M. Rashid, D. Butzner, V. Burrows, et al. // Can. J. Gastroenterol. 2007. Vol. 21(10). P. 649–651.*

11. Zimmer K.-P. *Nutrition and celiac disease* // *Curr. Probl. Pediatr. Adolesc. Health Care*. 2011. No. 41(9). P. 244–247.
12. *Oats as a functional food: A review* / W.S. Ahmad, S.T. Rouf, B. Bindu, et al. // *Universal Journal of Pharmacy*. 2014. Vol. 3(1). P. 14–20.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть / под ред. М.А. Федина. М.: Колос, 1985. Вып. 1. 269 с.
14. Горянин О.И. *Возделывание полевых культур в Среднем Заволжье*. Самара: Самарский НИИ сельского хозяйства, 2019. 345 с.
15. Методы биохимического исследования растений. Практикум. / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. изд. 2-е, перераб. и доп. Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. 456 с.
16. Chen Y., Zhang Z., Tao F. *Impacts of climate change and climate extremes on major crops productivity in China at a global warming of 1.5 and 2.0 °C* // *Earth Syst. Dynam.* 2018. Vj1. 9. P. 543–562.
17. *Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review* / A. Raza, A. Razaq, S.S. Mehmood, et al. // *Plants (Basel, Switzerland)*. 2019. Vol. 8(2). 34. doi. 10.3390/plants8020034
18. *Comparative performance study of different oat varieties under Agro-Climatic conditions of Sibi* / M. Y. Lodhi, I. B. Marghazani, K. Hamayun et al. // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2009. №19 (1). P. 34–36.
19. *Stability Analysis for Yield and Yield Related Traits in Fodder Oats (Avena sativa L.)* / F.A. Nehvi, A. W. Shafiq, H. Altaf, et al. // *Asian Journal of Plant Sciences*. 2007. №6 (4). P. 628–632. doi: 10.3923/ajps.2007.628.632
20. Косенко С.В. *Хозяйственно-биологическая оценка линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании* // *Таврический вестник аграрной науки*. 2019. № 2(18). С. 53–59. doi: 10.33952/2542-0720-2019-2-18-53-59
21. *Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Омской области* / Д.В. Пушкарев, А.С. Чурсин, О.Г. Кузьмин и др. // *Вестник ОмГАУ*. 2018. №3 (31). С. 26–35.
22. *Correlation, path analysis and stepwise regression in durum wheat (Triticum durum Desf.) under rainfed conditions* / A. Hannachi, Z. E. A. Fellahi, H. Bouzerzour, et al. // *J. of Agriculture and Sustainability*. 2013. Vol. 3 (2). P. 122–131.
23. Николаева Л.С., Кардашина В.Е. *Зерновая и кормовая продуктивность сортов овса универсального использования в зависимости от метеорологических факторов* // *АПК России*. 2017. Т. 24. №3. С. 618–623.
24. Сорокина А. В., Комарова Г. Н. *Влияние климатических факторов на развитие и формирование хозяйственно-ценных признаков овса* // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014. №6. С. 55–61.
25. Kim D.A., Seo S. *Comparative study of introduced oats for forage production, growth characteristics and yield of spring oats* // *Korean J. Anim. Sci.* 1988. № 30. P. 269–275.

Поступила в редакцию 08.02.2021

После доработки 15.03.2021

Принята к публикации 28.04.2021