

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МАСЛИЧНОСТИ У СОРТОВ ЯРОВОГО ОВСА  
В РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**<sup>1</sup>О.А. Юсова, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>П.Н. Николаев, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>В.С. Васюкевич, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>2</sup>И.В. Сафонова, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>2</sup>Н.И. Аниськов, доктор сельскохозяйственных наук<sup>1</sup> Омский аграрный научный центр, Омск, Россия<sup>2</sup>Всероссийский институт генетических ресурсов

растений им. Н. И. Вавилова,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: 55asc@bk.ru

**Ключевые слова:** селекция, сорт, яровой овес, сырой жир, стабильность, пластичность, адаптивность, гомеостатичность, интенсивность, ранг

*Реферат. Среди яровых зерновых овес – одна из основных культур Сибири. С учетом климатических факторов и запросов производства в настоящее время актуальна селекция на повышенную продуктивность и адаптивность к местным природно-климатическим факторам, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, что является ключевым фактором для стабильного увеличения как урожайности, так и качества сельскохозяйственной продукции. Цель исследования – определение группы адаптивных сортов овса по содержанию сырого жира в зерне для внедрения в производство и включения в селекционные программы. Исследования выполнялись в условиях южной лесостепи Омской области в период с 2013 по 2018 г. Рассчитаны: показатель размаха содержания сырого жира по В. А. Зыкину ( $d$ ), индекс экологической пластичности по Д. И. Баранскому ( $O$ ), гомеостатичность по В. В. Хангильдину ( $Нот$ ), показатель интенсивности по Р. А. Удачину ( $I$ ), относительная стабильность признака Н. А. Соболеву ( $St^2$ ), показатель уровня стабильности сорта по Э. Д. Неттевичу (ПУСС). Окончательная оценка адаптивности проведена по сумме рангов. Минимальный размах содержания сырого жира наблюдался у сортов Иртыш 23 и Факел ( $d = 1,87$  и  $2,97\%$ ). Сорта Иртыш 23, Тарский 2, Факел, Сибирский Геркулес и Сибирский голозерный отличались пластичностью ( $O = 6,4–13,6$ ) и гомеостатичностью ( $Нот = 0,82$ ), также гомеостатичен сорт Иртыш 13 ( $Нот = 0,23$ ). Стабильностью признака по Н. А. Соболеву характеризовались все сорта ( $St^2 = 0,94–0,99$ ), по Э. Д. Неттевичу – Иртыш 13, Иртыш 23, Памяти Богачкова и Факел (ПУСС =  $193,4–305,5\%$ ). Располагая ассортиментом оценочных показателей адаптивных параметров, целесообразно применить ранжирование и заключительную оценку проводить по сумме рангов, полученных каждым сортом. Наиболее адаптивны по содержанию сырого жира в зерне для условий южной лесостепи Западной Сибири сорта Иртыш 23 и Факел ( $\sum$  рангов = 23 и 25) и Сибирский голозерный ( $\sum$  рангов = 26).*

## FEATURES OF THE FORMATION OF OIL CONTENT IN VARIETIES OF SPRING OATS IN SHARPLY CONTINENTAL CLIMATIC CONDITIONS

<sup>1</sup>**O.A. Iusova**, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>**P.N. Nikolaev**, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>**V.S. Vasiukevich**, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>2</sup>**I.V. Safonova**, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>2</sup>**N.I. Aniskov**, Doctor of Agricultural Sciences

<sup>1</sup> **Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia**

<sup>2</sup> **FRC Vavilov Russian Institute of Plant Genetic Resources, Saint Petersburg, Russia**

**Key words:** selection, variety, spring oats, crude fat, stability, plasticity, adaptability, homeostaticity, intensity, rank.

**Abstract.** Among spring grain crops, oats are one of the main crops in Siberia. Taking into account climatic factors and production demands, breeding for increased productivity and adaptability to local natural and climatic factors, resistance to biotic and abiotic stresses appears to be currently relevant. This is a key factor for a permanent increase in both yield and quality of agricultural products. The aim of the study is to determine the group of adaptive oat varieties by the content of crude fat in grain for introduction into production and inclusion in breeding programs. The studies were carried out in the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk Region during 2013-2018. The indicator of the range of crude fat content according to V.A. Zykin ( $d$ ), index of ecological plasticity according to D.I. Baranskiy ( $O$ ), homeostaticity according to V.V. Khangildin ( $Hom$ ), an indicator of intensity according to R.A. Udachin ( $I$ ), the relative stability of the trait N.A. Sobolev ( $St^2$ ), an indicator of the level of stability of the variety according to E.D. Nettevich ( $PUSS$ ) were calculated. The final assessment of adaptability was based on the sum of the ranks. The minimum range of crude fat content was observed in varieties Irtysh 23 and Fakel ( $d = 1.87$  and  $2.97\%$ ). Cultivars Irtysh 23, Tarsky 2, Fakel, Sibirskiy Hercules and Sibirskiy golozerny differed in plasticity ( $O = 6.4-13.6$ ) and homeostaticity ( $Hom = 0.82$ ). The variety Irtysh 13 ( $Hom = 0.23$ ) was also homeostatic. The stability of the trait according to N.A. Sobolev characterized all varieties ( $St^2 = 0.94-0.99$ ), according to E.D. Nettevich – Irtysh 13, Irtysh 23, Pamyati Bogachkova and Fakel ( $PUSS = 193.4-305.5\%$ ). Having an assortment of estimated indicators of adaptive parameters, it is advisable to apply the ranking and conduct the final assessment according to the sum of the ranks received by each variety. The varieties Irtysh 23 and Fakel ( $\sum$  ranks = 23 and 25) and Sibirskiy Holozerny ( $\sum$  ranks = 26) are the most adaptive in terms of the content of crude fat in grain for the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia.

Овес является одной из ключевых культур, характеризующихся адаптивностью к условиям Сибири. За счет таких положительных характеристик, как неприхотливость к почвенно-климатическим условиям и небольшой вегетационный период, сорта овса имеют широкую распространенность в Омском регионе.

Овес – культура разностороннего использования, прежде всего, в животноводстве и пищевой промышленности.

Современные реалии производства обуславливают перечень требований, предъявляемых к биохимическому составу зерна овса.

Так, для производственных целей зерно должно иметь такие характеристики, как повышенное содержание белка,  $\beta$ -глюканов [1], антиоксидантов [2] и низкая масличность. Зерно фуражного направления должно быть с высоким содержанием белка и жира [3].

С учетом климатических факторов и запросов производства в настоящее время актуальна селекция на повышенную продуктивность и адаптивность [4, 5], устойчивость к био- и абиострессам [6, 7], что является ключевым фактором для стабильного увели-

чения как урожайности, так и качества сельскохозяйственной продукции.

В связи с вышеизложенным цель исследования – определение группы адаптивных сортов овса по содержанию сырого жира в зерне для внедрения в производство и включения в селекционные программы.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в условиях южной лесостепи Омской области в период с 2013 по 2018 г. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение систематическое. Посев осуществляли сеялкой ССФК-7 с 21 по 28 мая, норма высева – 4 млн всхожих зерен на 1 га, предшественник – зерновые (вторая культура после пара). Почва опытного участка – лугово-черноземная слабощелочная с содержанием гумуса 6% и рН почвенного раствора 6,5–6,8.

Рассчитаны следующие показатели адаптивности:

- размах показателя (d) [8];
- коэффициент экологической пластичности (O) [9];
- гомеостатичность (Hom) [10];
- показатель интенсивности (И) [11];
- относительная стабильность признака ( $St^2$ ) [12];

– показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) [13];

– коэффициент вариации (Cv) [14].

Окончательный вывод об адаптивности сортов сделан на основе суммы рангов.

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа [14].

Объект исследований – сорта ярового овса, которые включены в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Пленчатые сорта овса: Орион, Иртыш 13, Иртыш 21, Иртыш 23, Тарский 2, Памяти Богачкова, Скакун, Факел, Сибирский Геркулес. Голозерные сорта: Сибирский голозерный, Прогресс.

Период исследований с 2011 по 2019 г. характеризовался контрастными условиями. По средним температурам на протяжении всего периода исследований наблюдался недобор (-6,9...-0,4 °C) по сравнению со среднемноголетними данными (рис. 1, 2). Исключения наблюдались в мае и июне 2015 г. (+0,8 °C), июне 2017 г. (+0,3 °C), июле 2012 г. (+3,4 °C), 2016 и 2018 гг. (+0,3 и +0,48 °C к норме). Температура воздуха в июне 2011 и 2013 гг. соответствовала среднемноголетним данным (19,3 °C). На этом фоне наблюдались обильные осадки (+31,3...+414,3% к среднемноголетним данным).

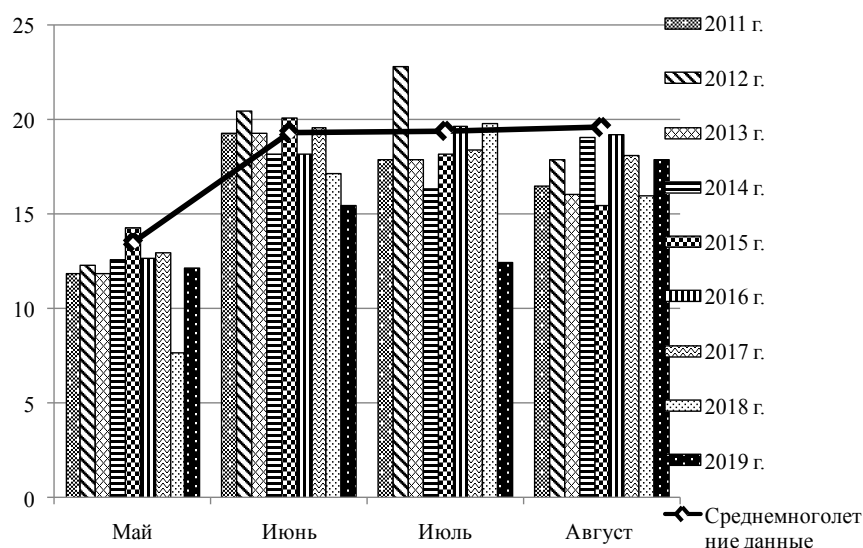


Рис. 1. Характеристика вегетационных периодов 2011–2019 гг. по средней температуре воздуха (Омская ГМОС)  
Characteristics of the growing seasons 2011-2019. by average air temperature

Недостаток осадков характерен для следующих периодов: май и июнь 2011 г. (51,3 и 64,7 % к норме), май 2016 г. (36,0 %), июнь

2014 г. (78,9 %), июль 2012 г. (38,1 %), август 2017 г. (87,5 %).

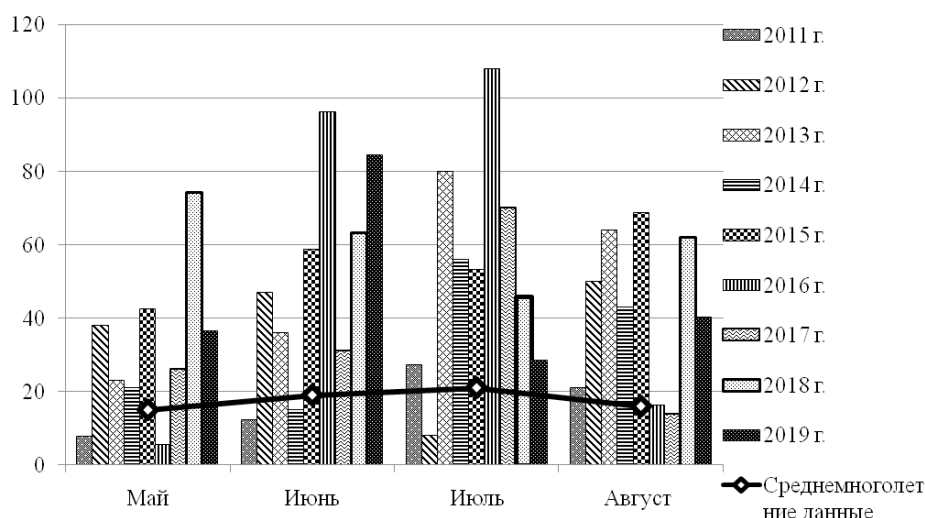


Рис. 2. Характеристика вегетационных периодов 2011–2019 гг. по сумме осадков (Омская ГМОС)  
Characteristics of the growing seasons 2011-2019. by the amount of precipitation

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование сырого жира в зерне овса в значительной мере обусловлено климатическими факторами (62,3 %) при значительной доле вклада генетических особенностей сорта (20,1 %) и взаимодействия «генотип × среда» (17,5 %). Данное обстоятельство подтверждается значительной изменчивостью признака ( $C_v > 20\%$ ) у пленчатых сортов и средним ее уровнем у голозерных сортов ( $20\% > C_v > 10\%$ ).

Анализ качества зерна за период исследований свидетельствует, что пленчатые сорта уступают голозерным по масличности зерна на 2,84 %, что подтверждается исследованиями других ученых [15, 16].

Наиболее высокое содержание сырого жира в зерне овса сформировалось в 2011 и 2013 гг. (4,92 и 5,04 % в пленчатой группе, 7,60 и 7,33 % – в голозерной) при максимальном индексе условий окружающей среды ( $I_j = +0,94$  и  $+1,05$ ). Снижение групповых средних до 2,07 и 5,01 % у пленчатых и голозерных сортов соответственно наблюдалось в 2018 г. ( $I_j = -1,79$ ) (табл. 1).

Для точной и объективной оценки адаптивности сорта зачастую необходимо применение нескольких методов.

По методике В. А. Зыкина [8], размах содержания (d) сырого жира у стандартов составлял 5,42 % у сорта Орион и 2,27 % у сорта Сибирский голозерный. Минимальное значение данного показателя наблюдалось у сортов Иртыш 23 и Факел ( $d = 1,87$  и  $2,97\%$ ) (табл. 2).

Согласно методике Д. И. Баранского [9], пластичность (O) стандарта пленчатых сортов Орион составляла 4,1. Превышали стандарт по данному показателю сорта Иртыш 23, Тарский 2, Факел и Сибирский Геркулес ( $O = 6,4-13,6$ ). В голозерной группе наиболее пластичен стандартный сорт Сибирский голозерный ( $O = 11,9$ ).

В. В. Хангильдин с незначительной изменчивостью содержания жира в зерне связывал проявление высокой гомеостатичности [10]. В наших исследованиях достоверно превышали стандарт ( $Hom = 0,12$ ) по данному показателю сорта Иртыш 13, Иртыш 23, Тарский 2, Факел и Сибирский Геркулес ( $Hom = 0,23-0,62$ ). В голозерной группе максимальное значение данного показателя наблюдалось у стандарта Сибирский голозерный ( $Hom = 0,82$ ).

Исследования интенсивности (И) [11] содержания сырого жира в зерне показали, что ни один исследуемый сорт не превышал



Таблица 1

**Характеристика масличности зерна ярового овса, %**  
**Characteristics of oil content of grain of spring oats, %**

Сорт	Год									Xj
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Пленчатая группа										
Орион, st.	6,95	5,19	5,06	2,63	3,19	3,60	3,76	1,53	3,10	3,89
Иртыш 13	7,03	4,99	4,24	4,95	4,49	3,82	3,99	2,48	4,36	4,48
Иртыш 21	4,43	5,35	5,08	3,27	3,38	6,06	2,98	1,72	3,91	4,02
Иртыш 23	3,44	4,08	5,00	4,23	4,20	4,15	3,60	3,13	3,60	3,97
Тарский 2	4,45	4,86	5,10	4,85	3,59	3,53	2,77	1,92	3,28	3,82
Памяти Богачкова	4,41	3,67	4,60	5,43	2,81	3,28	2,15	1,75	2,70	3,42
Скакун	4,14	4,24	5,73	5,41	3,53	3,12	2,70	1,54	2,74	3,68
Факел	4,60	4,35	5,15	4,93	4,23	4,59	3,52	2,18	3,19	4,08
Сибирский Геркулес	4,80	4,88	5,40	5,00	4,24	3,36	3,27	2,35	3,87	4,13
Среднее по группе	4,92	4,62	5,04	4,52	3,74	3,95	3,19	2,07	3,39	3,94
Голозерная группа										
Сибирский голозерный, st.	7,59	6,64	7,64	6,58	6,64	6,34	7,25	5,37	6,98	6,78
Прогресс	7,61	6,18	7,01	5,99	6,96	5,93	5,30	4,65	4,92	6,78
Среднее по группе	7,60	6,41	7,33	6,29	6,8	6,14	6,28	5,01	5,95	6,78
HCP <sub>05</sub>	0,50	0,86	0,89	1,94	0,56	0,45	0,90	1,01	0,98	-
Xj	5,40	4,99	5,51	4,90	4,27	4,38	3,93	2,67	4,09	5,36
Ij	0,94	0,53	1,05	0,44	-0,19	-0,04	-0,53	-1,79	-0,37	-

*Примечание.* Xj – средние данные исследуемого сорта; Xj – средние данные года исследований; Ij – индекс условий окружающей среды; HCP<sub>05</sub> – наименьшая существенная разница; st. – стандартный сорт.

*Note.* Xj – average data of the studied variety; Xj – average data of the year of research; Ij is the index of environmental conditions; HCP<sub>05</sub> – the smallest significant difference; st. – standard grade.

Таблица 2

**Ранжирование по параметрам адаптивности содержания сырого жира в зерне сортов ярового овса**  
**в среднем за 2011–2019 гг.**

**Ranking according to the parameters of adaptability of the crude fat content in grain of spring oat varieties on average for 2011-2019**

Сорт	О		Ном		И		St <sup>2</sup>		ПУСС, %		d, %		Σ рангов
	X	ранг	X	ранг	X	ранг	X	ранг	X	ранг	X	ранг	
Пленчатая группа													
Орион, st.	4,1	12	0,12	12	97,3	1	0,87	6	100,0	11	5,42	12	54
Иртыш 13	4,7	8	0,23	8	65,2	2	0,95	4	203,5	6	4,55	11	39
Иртыш 21	4,3	9	0,19	9	60,8	4	0,94	5	131,8	9	4,34	10	46
Иртыш 23	8,4	5	0,35	5	37,3	7	0,98	2	305,5	1	1,87	3	23
Тарский 2	6,5	6	0,28	7	35,7	8	0,97	3	141,3	9	3,18	4	37
Памяти Богачкова	4,2	11	0,16	11	65,0	3	0,94	5	90,3	12	3,68	5	47
Скакун	4,2	10	0,18	10	59,9	5	0,94	5	101,5	10	4,19	8	48
Факел	13,6	1	0,62	4	19,8	11	0,99	1	196,1	7	2,97	1	25
Сибирский Геркулес	6,4	7	0,29	6	44,3	6	0,97	3	193,4	7	3,05	4	33
Голозерная группа													
Сибирский голозерный, st.	11,9	2	0,82	1	18,8	12	0,99	1	100,0	8	2,27	2	26
Прогресс	9,7	3	0,64	2	25,4	10	0,99	1	62,5	12	2,96	3	31
S <sub>∇</sub>	1,0	1,1	0,07	2,1	13,9	2,1	0,02	1,1	40,2	2,0	0,6	2,2	7,1

*Примечание:* X – значение показателя адаптивности; d – показатель размаха содержания сырого жира по В. А. Зыкину; O – индекс экологической пластичности по Д. И. Баранскому; Ном – гомеостатичность по В. В. Хангильдину; И – интенсивность признака по Р. А. Удачину; St<sup>2</sup> – относительная стабильность исследуемого признака (масличность зерна овса) по Н. А. Соболеву; ПУСС – показатель уровня стабильности сорта по масличности зерна по методике Э. Д. Нettekича; S<sub>x</sub> – относительная ошибка опыта; Σ – сумма

*Note:* X is the value of the adaptability indicator; d – indicator of the range of the content of crude fat according to V.A.Zykin; O – index of ecological plasticity according to D.I.Baransky; Hom – homeostaticity according to V.V. Khangildin; And – the intensity of the sign according to RA Udachin; St<sup>2</sup> – relative stability of the studied trait (oat grain oil content) according to N. A. Sobolev; PUSS is an indicator of the level of stability of a variety in terms of grain oil content according to the method of E. D. Nettekich; – relative error of experience; Σ – amount

по данному показателю стандарты (Орион – 97,3, Сибирский голозерный – 18,8).

По экологической стабильности признака [12] в пленчатой группе все исследуемые сорта достоверно превышали стандарт ( $St^2 = 0,94–0,99$ ). В голозерной группе стабильность сорта Прогресс была на уровне стандарта ( $St^2 = 0,99$ ).

Согласно расчетам показателя уровня стабильности сорта [13], достоверно превышают стандарт пленчатые сорта Иртыш 13, Иртыш 23, Памяти Богачкова и Факел (ПУСС = 193,4–305,5 %).

Определение поведения генотипов в широком диапазоне изменчивости условий среды одним или двумя способами для разносторонней оценки стабильности сортов неинформативно. Данное обстоятельство обусловлено тем, что различные методы, с одной стороны, позволяют более глубоко и всесторонне оценивать соответствующие свойства, а с другой – давать противоречивые результаты. Таким образом, рекомендуется прово-

дить ранжирование [17], учитывая, что 1-й ранг более высокий, а 12-й – более низкий. Ранжированная оценка сортов по показателям адаптивности и учет наименьшей суммы позволили выделить адаптивные сорта овса, способные реализовывать потенциальное содержание сырого жира в зерне.

Таким образом, по результатам проведенных исследований, наиболее адаптивны по содержанию сырого жира в зерне для условий южной лесостепи Западной Сибири пленчатые сорта Иртыш 23 и Факел ( $\sum$  рангов = 23 и 25). Следующая группа сортов менее адаптивна, по сравнению с предыдущей – Иртыш 13, Тарский 2, Памяти Богачкова и Сибирский Геркулес ( $\sum$  рангов = 33–47) (рис. 3). В голозерной группе наиболее адаптивен стандартный сорт Сибирский голозерный ( $\sum$  рангов = 26).

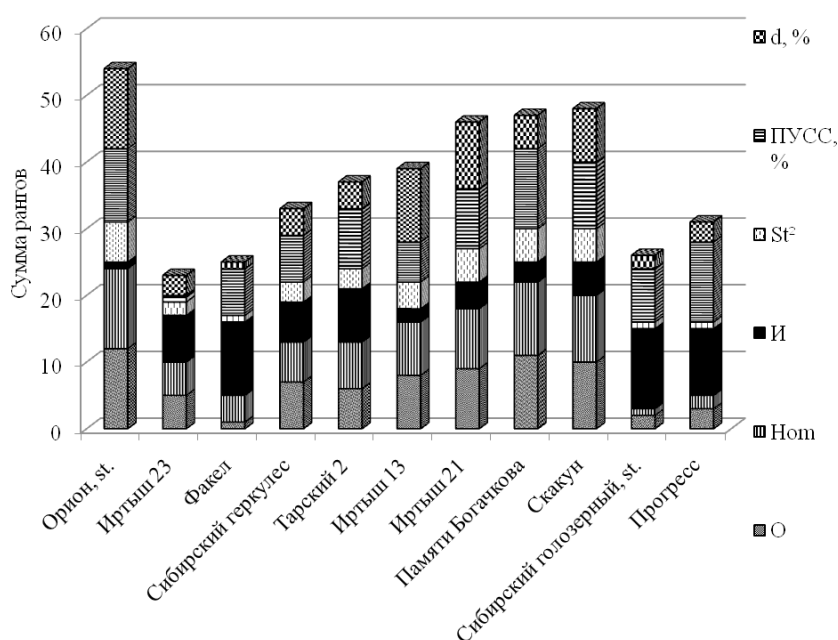


Рис. 3. Сумма рангов по параметрам адаптивности содержания сырого жира в зерне сортов ярового овса  
The sum of the ranks according to the adaptability parameters of the crude fat content in the grain of spring oat varieties

## ВЫВОДЫ

1. В среднем за 2011–2019 гг. содержание сырого жира в зерне овса составило 3,94% в группе пленчатых сортов и 6,78% в группе

голозерных. Максимальное содержание сырого жира в зерне овса наблюдалось в 2011 и 2013 гг. (4,92 и 5,04% в пленчатой группе, 7,60 и 7,33% – в голозерной).

2. Минимальный размах содержания сырого жира по В. А. Зыкину отмечен у сортов Иртыш 23 и Факел ( $d = 1,87$  и  $2,97\%$ ). Сорта Иртыш 23, Тарский 2, Факел, Сибирский Геркулес и Сибирский голозерный отличались пластичностью по Д. И. Баранскому ( $O = 6,4-13,6$ ) и гомеостатичностью по В. В. Хангильдину ( $Hom = 0,82$ ), также гомеостатичен сорт Иртыш 13 ( $Hom = 0,23$ ). Стабильностью признака по Н. А. Соболеву характеризовались все сорта ( $St^2 = 0,94-0,99$ ),

по Э. Д. Неттевичу – Иртыш 13, Иртыш 23, Памяти Богачкова и Факел ( $ПУСС = 193,4-305,5\%$ ).

3. Наиболее адаптивны по содержанию сырого жира в зерне для условий южной лесостепи Западной Сибири пленчатые сорта Иртыш 23 и Факел ( $\Sigma$  рангов = 23 и 25). В голозерной группе наиболее адаптивен стандартный сорт Сибирский голозерный ( $\Sigma$  рангов = 26).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лоскутов И. Г., Полонский В. И. Селекция на содержание  $\beta$ -глюканов в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – № 52 (4). – С. 646–657. – DOI: 10.15389/agrobology.2017.4.646rus.
2. Полонский В. И., Лоскутов И. Г., Сумина А. В. Селекция на содержание антиоксидантов в зерне как перспективное направление для получения продуктов здорового питания // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – № 52 (4). – С. 646–657. – DOI 10.18699/VJ18.370.
3. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности / В. И. Полонский, Н. А. Сурин, С. А. Герасимов, А. Г. Липшин, А. В. Сумина, С. Зюте // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – № 23 (6). – С. 53–60. – DOI 10.18699/VJ19.541.
4. Сурин Н. А., Ляхова Н. Е., Герасимов С. А. Комплексная оценка селекционного материала в селекции ячменя на адаптивность в Восточно-Сибирском регионе // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 4 (64). – С. 98–103.
5. Karsai, Meszaros, Lang. Multivariate Analysis of Traits determining Adaptation in cultivated Barley // Plant Breeding. – 2001. – N 120 (3). – P. 217–222. – DOI: 10.1046/j.1439-0523.2001.00599.x.
6. Robinson L. H., Lahnstein J., Eglinton J. K. The Identification of a Barley Haze active Protein that influences Beer haze stability: Cloning and Characterisation of the Barley se Protein as a Barley Trypsin Inhibitor of the Chloroform. Methanol Type // Journal of Cereal Science. – 2007. – N 45 (3). – P. 343–352. – DOI: 10.1016/j.jcs.2006.08.012.
7. Sarkar B. Identifying Superior feed Barley Genotypes using gebiplot for diverse Environments in India // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. – 2014. – N 1 (74). – P. 26–33. – DOI:10.5958/j.0975-6906.74.1.004.
8. Зыкин В. А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. – Уфа: Изд-во Башк. гос. аграр. ун-та, 2005. – 99 с.
9. Баранский Д. И. Экологическая пластичность и ее роль в процессе перерождения сортосмеси // Відчіт. селекц. від. Одес. крайов. с.-г. досл. ст. – 1926. – Вып. II. – С. 81–91.
10. Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 2. – С. 3–6.
11. Удачин Р. А., Головоченко А. П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 5. – С. 2–6.
12. Соболев Н. А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. – Киев: Наук. думка, 1980. – С. 100–106.
13. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66–73.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.

15. *Comparative Characteristics of Productivity Elements among film and huskless Forms of Oat* / M. G. Muslimov, N. S. Taimazova, G. I. Arnautova, B. G. Magaramov, K. U. Kurkiev // *International Journal of Ecology and Development*. – 2017. – N 32 (4). – P. 130–137.
16. *Comparative Characteristics of Productivity Elements among film and huskless Forms of Oat* / M. B. Gadisovich, K. U. Kurkiev, M. G. Muslimov, N. S. Taimazova, G. I. Arnautova // *International Journal of Green Pharmacy*. – 2017. – N 11 (3). – P. 502–507.
17. *Екологічна стабільність елементів продуктивності сортів ячменя ярового і ефективність селекції на основі їх використання в гібридизації* / О. Е. Важенина, М. Р. Козаченко, Н. І. Васько, А. Г. Наумов // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. – 2013. – № 11. – С. 164–169.

## REFERENCES

1. Loskutov I. G. Polonskiy V. I. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2017, No. 52 (4), pp. 646–657. (In Russ.)
2. Polonskiy V. I., Loskutov I. G., Sumina A. V. *Vavilovskij žurnal genetiki i selekcii*, 2018, No. 22 (3), pp. 343–352. (In Russ.)
3. Polonskiy V. I., Surin N. A., Gerasimov S. A., Lipshin A. G., Sumina A. V., Zute S. *Vavilovskij žurnal genetiki i selekcii*, 2019, No. 23 (6), pp. 53–60. (In Russ.)
4. Surin N. A., Lyakhova N. E., Gerasimov S. A. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No. 4 (64), pp. 98–103. (In Russ.)
5. Karsai, Meszaros, Lang. Multivariate Analysis of Traits determining Adaptation in cultivated Barley. *Plant Breeding*, 2001, No 120 (3), pp. 217–222. DOI: 10.1046/j.1439-0523.2001.00599.x.
6. Robinson L. H., Lahnstein J., Eglinton J. K. The Identification of a Barley Haze active Protein that influences Beer haze stability: Cloning and Characterisation of the Barley se Protein as a Barley Trypsin Inhibitor of the Chloroform. Methanol Type. *Journal of Cereal Science*, 2007, No 45 (3), pp. 343–352. DOI: 10.1016/j.jcs.2006.08.012.
7. Sarkar B. Identifying Superior feed Barley Genotypes using gebiplot for diverse Environments in India. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 2014, No 1 (74), pp. 26–33. DOI:10.5958/j.0975-6906.74.1.004.
8. Zykin V. A. *Metodika rascheta i ocenki parametrov ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennykh rastenij* (Method of calculation and assessment of parameters of ecological plasticity of agricultural plants), Ufa, 2005? 99 p.
9. Баранский Д. И. *Bidchit. selekts. vid. Odes. krayov. c. – g. dosl. st.*, 1926, No. II, pp. 81–91.
10. Hangildin V. V., Asfondiyarov R. R., Sekatueva L. I. *Selektsiya i semenovodstvo*, 1997, No. 2, pp. 3–6. (In Russ.)
11. Udavin R. A., Golovochenko A. P. *Selektsiya i semenovodstvo*, 1990, No. 5, pp. 2–6. (In Russ.)
12. Sobolev N. A. Problema otbora i ocenki selekcionnogo materiala (Problem of selection and evaluation of selection material). Kiev: Sciences. Thoughts, 1980, pp 100–106.
13. Nettevich E. D., Morgunov A. I., Maksimenko M. I. *Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*, 1985, No. 1, pp. 66–73. (In Russ.)
14. Dosphehov B. A. *Metodika polevogo opyta* (Methods of field experience), Moscow: Agropromizdat, 1985, pp. 35.
15. Muslimov M. G., Taimazova N. S., Arnautova G. I., Magaramov B. G., Kurkiev K. U. Comparative Characteristics of Productivity Elements among film and huskless Forms of Oat. *International Journal of Ecology and Development*, 2017, No. 32 (4), pp. 130–137.
16. Gadisovich M. B., Kurkiev K. U., Muslimov M. G., Taimazova N. S., Arnautova G. I. Comparative Characteristics of Productivity Elements among film and huskless Forms of Oat. *International Journal of Green Pharmacy*, 2017, No. 11 (3), pp. 502–507.
17. Важенина О. Е., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов А. Г. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 2013, No. 11, pp. 164–169.