

Татьяна Юрьевна Пыко

Омский аграрный научный центр, научный сотрудник лаборатории северного земледелия, Омск, Россия
pyko.tyu@internet.ru

Людмила Валентиновна Омелянюк

Омский аграрный научный центр, главный научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Омск, Россия
milya1302@yandex.ru

Сергей Владимирович Васюкевич

Омский аграрный научный центр, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернофуражных культур, кандидат сельскохозяйственных наук, Омск, Россия
www.vsv55@mail.ru

Елена Юрьевна Игнатъева

Омский аграрный научный центр, ведущий научный сотрудник лаборатории качества зерна, кандидат сельскохозяйственных наук, Омск, Россия
89131468426@yandex.ru

СЕЛЕКЦИЯ ОВСА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Цель исследования – совершенствование методологии селекции конкурентоспособных, адаптивных к местным экологическим факторам сортов овса с высоким качеством зерна. Исследование проводили в 2013–2020 гг. в отделе северного земледелия ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Задачи исследования: определение корреляционных зависимостей по урожайности и крупяному качеству зерна в питомнике первого года изучения (СП-1) и конкурсном сортоиспытании (КСИ); анализ динамики урожайности и качества зерна в зависимости от года изучения, питомника и происхождения. Изучался набор пленчатых и голозерных образцов овса ярового. Выявлено, что определение пленчатости, натуры, выхода крупы зерна из СП-1 дает в ряде случаев достоверную корреляционную зависимость с аналогичными показателями в КСИ – $r > 0,64$. Пленчатость и натура зерна в СП-1 корреляционно связаны с выходом крупы в КСИ – $r = -0,27 \dots -0,54$ и $r = 0,25-0,70$ соответственно. В пределах каждого года урожайность сортов формировалась за счет числа зерен главной метелки ($r = 0,27-0,80$) и массы зерна главной метелки ($r = 0,41-0,87$), в среднем за три года изучения она в большей мере определялась количеством продуктивных побегов на единице площади – $r = 0,54$. Оценка образцов овса в СП-1 по числу продуктивных побегов и массе зерна метелки позволяет отобрать высокопродуктивные линии. Новая селекционная линия Тр. 17-24 обеспечила прибавку по урожайности зерна 0,36 т/га к стандарту Орион при высоких показателях гомеостатичности (Нот) и коэффициенте регрессии (b) больше единицы. Повышению качества зерна нового селекционного материала способствует использование в гибридизации сортов Памяти Богачкова, Panfive, Rozmar, Ensiler, IL 85-1538, Texas 65с-306.

Ключевые слова: подтаежная зона, Омская область, методология селекции, овес яровой, урожайность, качество крупяного зерна, корреляция.

Tatiana Yu. Pyko

Omsk Agrarian Research Center, Researcher, Northern Agriculture Laboratory, Omsk, Russia
pyko.tyu@internet.ru

Lyudmila V. Omelyanyuk

Omsk Agrarian Research Center, Chief Researcher of the Laboratory for Breeding Leguminous Crops, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Omsk, Russia
milya1302@yandex.ru

Sergey V. Vasyukevich

Omsk Agrarian Research Center, Leading Researcher of the Laboratory for Selection of Grain Forage Crops, Candidate of Agricultural Sciences, Omsk, Russia
www.vsv55@mail.ru

Elena Yu. Ignatieva

Omsk Agrarian Research Center, Leading Researcher, Grain Quality Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences, Omsk, Russia
89131468426@yandex.ru

**OATS BREEDING FOR GRAIN PRODUCTIVITY AND QUALITY
IN THE WESTERN SIBERIA SUBTAIGA ZONE**

The aim of the study is to improve the selection methodology of competitive varieties of oats with high quality grain that are adaptable to local environmental factors. The study was carried out in 2013–2020 in the department of northern agriculture of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk Agrarian Scientific Center". Research objectives: determination of correlation dependences for yield and cereal quality of grain in the nursery of the first year of study (SP-1) and competitive variety testing (CSI); analysis of the dynamics of yield and grain quality depending on the year of study, nursery and origin. A set of hulled and naked samples of spring oats was studied. It was revealed that the determination of the hulliness, nature, the yield of cereal grain from SP-1 gives in some cases a reliable correlation with similar indicators in the KSI – $r > 0.64$. The filminess and nature of grain in SP-1 are correlated with the yield of cereals in KSI – $r = -0.27... -0.54$ and $r = 0.25-0.70$, respectively. Within each year, the yield of varieties was formed due to the number of grains of the main panicle ($r = 0.27-0.80$) and the grain mass of the main panicle ($r = 0.41-0.87$); measure was determined by the number of productive shoots per unit area – $r = 0.54$. Evaluation of oat samples in SP-1 according to the number of productive shoots and panicle grain mass allows selection of highly productive lines. New breeding line Tr. 17–24 provided an increase in grain yield of 0.36 t/ha to the Orion standard with high homeostaticity (Hom) and a regression coefficient (bi) of more than one. The use of Pamyati Bogachkova, Panfive, Rozmar, Ensiler, IL 85-1538, Texas 65c-306 varieties in hybridization contributes to the improvement of the grain quality of the new breeding material.

Keywords: subtaiga zone, Omsk Region, breeding methodology, spring oats, yield, quality of cereal grain, correlation.

Введение. Овес в мировом земледелии является традиционной культурой. Изначально он встречался как засоритель в посевах хлебных злаков и был выделен как культурное растение (овес посевной) со второго тысячелетия до н. э. Отдельный род *Avena* определен в 1700 г. Турнефором [1, 2].

Годовой объем производства зерна овса в России составляет порядка 4,5–5,5 млн т – около 20 % рынка [3]. Основные районы возделывания – Нечерноземная и Центрально-Черноземная зоны, Сибирь. Современное состояние продовольственного вопроса делает актуальным повсеместное распространение данной культуры как в Сибири, так и в стране в целом. Использование овса, как правило, ограничено зернофуражными целями, в то время как качественное зерно этой культуры является основой для производства пищевой и диетической продукции [4], но это всего лишь 1–2 % от валового

сбора [5]. В настоящее время в Сибири потребность в зерне овса в 3 раза выше, чем объемы его выращивания.

Исследованиями ряда ученых показана перспективность возделывания овса на продовольственные цели в условиях подтайги Западной Сибири [6, 7]. Для этих целей требуется расширенный сортимент агрокультуры разных сроков созревания с достаточным потенциалом урожайности и качества зерна. Весьма важна адаптация сортов к условиям зоны возделывания, их стабильность [8].

Селекцией пленчатого и голозерного овса с высоким качеством зерна в условиях подтайги Омской области занимается коллектив ученых ФГБНУ «Омский АНЦ»: лаборатория зернофуражных культур (г. Омск), отдел северного земледелия (г. Тара) в сотрудничестве с лабораториями качества зерна, физиологии и биохимии растений, иммунитета растений. Индивидуаль-

ный отбор ведется в гибридных популяциях, начиная с F₅, реже – с F₃ – F₄. Процентное содержание константных форм в популяции возрастает в более старших поколениях [9]. Ограничительным фактором при отборе служит уровень восприимчивости образцов к возбудителям головни и ржавчины.

Цель исследования – совершенствование методологии селекции конкурентоспособных, адаптивных к местным экологическим факторам сортов овса с высоким качеством зерна.

Методика и условия исследования. Исследование проводилось в 2013–2020 гг. в отделе северного земледелия ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в два этапа:

1. Методический поиск (2013–2015 гг.) – изучение соответствий оценок линий и сортов овса между питомниками 1-го года изучения (СП-1) и конкурсного сортоиспытания (КСИ) по урожайности и крупяному качеству зерна. Высевался постоянный набор из 14 сортов и линий овса ярового (10 пленчатых и 4 голозерных) разных сроков созревания.

2. Испытание выделенных в СП-1 линий в последующих питомниках (СП-2, КП, КСИ), отбор лучших по урожайности, качеству зерна и устойчивости к грибным заболеваниям.

СП-1: посев вручную, делянки однорядковые, междурядье 0,2 м. Длина делянки 0,8 м, норма высева 35 шт/дел., без повторностей, стандарт через каждые 49 номеров.

СП-2, КП, КСИ: посев и уборка механизированные (СКС-6-10, Сампо 130 с шириной захвата 1,0 м), стандарт через каждые 9 номеров, ширина делянок 1,0 м.

СП-2: площадь делянки 1,7 м², без повторностей.

КП: площадь делянки 5 м², повторность двукратная.

КСИ: площадь делянки 10 м², повторность четырехкратная.

В качестве стандартов использовались: в пленчатой выборке – Орион, в голозерной – Сибирский голозерный.

Изучение велось в условиях зернопарового трехпольного севооборота, предшественник – яровая пшеница. Срок посева – II–III декада мая. Почва серая лесная с мощностью гумусового горизонта от 15 до 30 см с ясно выраженным осолоделым горизонтом; содержание гумуса низкое (2,5–3,0 %), азота – очень низкое (1,7–

2,2 мг/кг), фосфора – высокое (183–191 мг/кг), калия – низкое (69,0–75,8 мг/кг).

Ежегодно по полевым и урожайным признакам в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10] изучалось 350–1000 образцов, из них в СП-1 – 194–868; в СП-2 – 39–210; в КП – 4–50; в КСИ – 14–29 сортов и селекционных линий. Объем проработки селекционного материала по качеству зерна – 22–69 образцов в год. Содержание белка в зерне определялось по ускоренному полумикрометоду Кьельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях [11]. Технологические показатели определялись в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12], уточненной для селекционных исследований в лаборатории качества зерна Омского АНЦ.

Обработка данных осуществлялась по методике Б.А. Доспехова в изложении А.В. Банкрутенко [13] с использованием пакета прикладных программ STATIST, Microsoft Excel.

Расчет индексов среды, параметров экологической пластичности – по S.A. Eberhart и W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. [14]; гомеостатичность и селекционная ценность – по В.В. Хангильдину в изложении А.Р. Ашиева и др. [15] с использованием пакетов прикладных программ STATIST и MS Excel; оценка тесноты сопряженности величин в работе – по градации Г.Ф. Лакина: $r < 0,3$ – слабая зависимость; $0,3 < r < 0,5$ – умеренная; $0,5 < r < 0,7$ – значительная; $0,7 < r < 0,9$ – сильная; $r > 0,9$ – очень сильная, близкая к функциональной зависимости [16].

Климат подтаежной зоны Омской области характеризуется суровой и многоснежной зимой; теплым, но непродолжительным летом; короткими переходными сезонами весной и осенью и коротким безморозным периодом. Средняя температура июля (самого теплого месяца года) – 18 °С.

В целом за период исследования наиболее обеспеченными теплом были вегетационные сезоны 2015, 2016 и 2020 гг.; холодными были 2013, 2014 и 2018 гг. Сумма осадков за период «май – август» была наибольшей в 2015, 2017 и 2018 гг., в остальные годы она была близка к норме (225 мм).

Результаты исследования и их обсуждение. Посев по типу СП-1 обеспечивал формирование в среднем чуть более крупного, пленчатого, высокобелкового зерна, с меньшими показателями натуры и выхода крупы. Связь между питомниками СП-1 и КСИ по урожайности

и показателям качества зерна в смешанной выборке (знаменатель) в большинстве случаев сильная или очень сильная (табл. 1). Различия в тесноте связи в анализируемых выборках объясняется значительной разницей морфологии пленчатых и голозерных форм овса.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции r показателей качества зерна пленчатого овса между питомниками СП-1 и КСИ (2013–2015 гг.) (в числителе – пленчатые сорта, в знаменателе – пленчатые + голозерные)

Год	Масса 1000 зерен	Натура	Белок	Пленчатость	Выравненность	Выход крупы	Длина зерновки	Ширина зерновки	Толщина зерновки	Урожайность
2013	$\frac{0,50}{0,88^*}$	$\frac{0,72^*}{0,96^*}$	$\frac{0,24}{0,93^*}$	$\frac{0,90^*}{1,00^*}$	$\frac{0,91^*}{0,67}$	$\frac{0,64^*}{0,91^*}$	$\frac{0,60}{0,98^*}$	$\frac{0,46}{0,90^*}$	$\frac{0,62}{0,88^*}$	$\frac{-0,43}{0,80^*}$
2014	$\frac{0,17}{0,91^*}$	$\frac{0,33}{0,92^*}$	$\frac{-0,12}{0,94^*}$	$\frac{0,69^*}{0,99^*}$	$\frac{0,37}{0,55}$	$\frac{0,87^*}{1,00^*}$	$\frac{0,40}{0,95^*}$	$\frac{0,56}{0,93^*}$	$\frac{0,16}{0,80^*}$	$\frac{0,36}{0,80^*}$
2015	$\frac{0,60}{0,97^*}$	$\frac{0,62}{0,95^*}$	$\frac{0,50}{0,96^*}$	$\frac{0,43}{0,99^*}$	$\frac{0,63}{0,78}$	$\frac{0,67^*}{0,99^*}$	$\frac{0,32}{0,96^*}$	$\frac{0,59}{0,95^*}$	$\frac{0,70^*}{0,95^*}$	$\frac{0,36}{0,79^*}$

Здесь и далее: (*) – корреляции достоверны на 5 % уровне значимости.

В выборке пленчатых сортов на этапе первичного изучения достоверно с высокой степенью сопряженности можно определить потенциал образца по выходу крупы. Также в ряде случаев идентифицируются пленчатость, натура зерна, выравненность, толщина зерновки.

Поиск взаимозаменяемых, коррелирующих показателей качества зерна овса дал результа-

ты, представленные в таблице 2. В 33,3 % случаев с выходом крупы из зерна овса в КСИ была напрямую связана натура зерна в СП-1. Увеличение ширины и толщины зерновки в СП-1 значительно снижало выход крупы из зерна в КСИ в 2015 г.

Таблица 2

Теснота связи признаков качества пленчатого зерна овса в крайних звеньях селекционного процесса

КСИ	СП-1	Год изучения		
		2013	2014	2015
1	2	3	4	5
Выход крупы	Масса 1000 зерен	0,42	0,03	-0,11
	Натура	0,70*	0,38	0,25
	Пленчатость	-0,49	-0,27	-0,54
	Белок	0,44	0,17	0,27
	Длина зерновки	-0,71*	0,01	-0,33
	Ширина зерновки	-0,21	-0,14	-0,66*
	Толщина зерновки	0,50	-0,52	-0,65*

1	2	3	4	5
Натура	Масса 1000 зерен	0,33	-0,24	-0,30
	Пленчатость	-0,51	-0,31	-0,72*
	Выход крупы	0,61	0,43	0,72*
	Белок	0,22	0,32	0,05
	Длина зерновки	-0,58	-0,16	-0,50
	Ширина зерновки	-0,12	0,29	-0,33
	Толщина зерновки	0,52	-0,04	-0,50
Белок	Масса 1000 зерен	-0,05	0,21	0,71*
	Натура	0,05	-0,33	-0,29
	Пленчатость	-0,06	0,26	0,16
	Выход крупы	0,29	-0,63	0,01
	Длина зерновки	-0,18	-0,06	0,29
	Ширина зерновки	-0,02	0,21	0,18
	Толщина зерновки	0,21	0,53	0,21

С содержанием белка в зерне овса в КСИ в 33,3 % случаев достоверно коррелировала масса 1000 зерен в СП-1.

Количество растений на 1 м² в СП-1 составляло 29–41 % от аналогичного показателя в КСИ. Таким образом, увеличение площади пи-

тания растений давала большую интенсивность кущения (на 53–108 %) и формирование более продуктивных метелок (на 5–176 %).

Между питомниками СП-1 и КСИ в ряде случаев может проявляться сильная положительная связь по высоте растений (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции r элементов структуры урожая овса между питомниками СП-1 и КСИ (2013–2015 гг.)

Показатель		Пленчатые + голозерные сорта			Пленчатые сорта		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Высота растения		–	0,87*	0,55	–	0,94*	0,29
Количество растений на 1 м ²		–	0,57	0,73*	–	0,30	-0,47
Количество стеблей на 1 м ²	всего	–	0,50	0,59*	–	0,45	-0,36
	продуктивных	0,47	0,68*	0,57	0,26	0,59	-0,26
Главная метелка	Длина	0,53	0,48	0,66*	0,40	0,54	0,28
	Число зерен	0,62*	-0,04	-0,35	-0,47	0,14	-0,20

В выборке из пленчатых и голозерных сортов обнаружена положительная корреляционная зависимость между питомниками по количеству растений и продуктивных стеблей на единице площади посева, а также по длине метелки. Это может быть связано с тем, что в среднем у голозерных сортов больше длина метелки (на 11 %) и меньше количество стеблей на единицу площади, как общее, так и продуктивных (на 18 %).

В пределах одного года урожайность сортов овса в питомнике КСИ (2013–2015 гг.) формировалась в основном за счет озерненности главной метелки и массы зерна главной метелки. Досто-

верная сопряженность определена в 2013 г. – $r = 0,87$. В среднем за три года изучения урожайность сортов овса в большей мере определялась количеством продуктивных побегов на единице площади.

В выборке пленчатых сортов в 2015 г. имелась достоверная (на 5 % уровне) прямая корреляционная зависимость между густотой продуктивного стеблестоя в СП-1 и натурой зерна в КСИ – $r = 0,67$. В 2014 г. коэффициент корреляции $r = 0,61$.

За период 2013–2019 гг. в питомнике СП-1 было изучено 4 094 селекционные линии ярово-

го овса, в т. ч. 1 364 линии проанализировано в условиях лаборатории. Браковка велась по признакам продуктивности: количество продуктивных побегов, масса зерна линии и одной метелки, а также по внешнему виду зерновки: цвет, форма, остистость. Мерой сравнения по количественным признакам служила величина среднеквадратического отклонения, вычисленная по стандартному сорту.

В 2015 г. в контрольном питомнике изучалось два пленчатых образца – Тр. 15-22 (Памяти Богачкова × Мутика 910, 1) и Тр. 15-30 (Мутика 1049 × Орион, 3) в сравнении со стандартом Орион. Превосходство по содержанию белка, выявлен-

ное в СП-1, подтвердилось на последующих этапах селекционного процесса (табл. 4). Диапазон варьирования пленчатости зерна образцов составил 4,2–6,5 %, преимущество по данному показателю подтвердилось в 50 % случаев (один образец). Низкопленчатый образец с некрупным зерном из СП-1 2013 г. – Тр. 15-30 (Мутика 1049 × Орион, 4) – в последующих питомниках показал самые высокие значения по содержанию пленок в зерне с массой 1000 зерен чуть выше стандарта. Линия Тр. 15-22 стабильно выделялась по натуре, выравненности и выходу крупы на этапах изучения СП-1 – КП, проведенных в разные годы, отличающиеся погодными условиями.

Таблица 4

Динамика показателей урожайности и качества зерна образцов пленчатого овса на разных этапах селекционного процесса (2013-2015 гг., Тара)

Питомник, год	Образец	Жай-ность	Белок, %	ход крупы,	Натура, г/л	равненность	са 1000 зерен	Пленчатость, %
СП-1, 2013	Орион, ст.	7,14	11,12	57,2	446	90,8	38,0	25,3
	Тр. 15-22	6,05	12,37	57,6	462	95,8	39,7	24,2
	Тр. 15-30	7,04	12,60	60,2	454	89,8	36,8	22,9
СП-2, 2014	Орион, ст.	1,72	9,06	61,3	460	89,3	32,3	27,7
	Тр. 15-22	2,90	9,98	62,6	503	94,3	37,0	27,2
	Тр. 15-30	1,68	9,26	60,8	432	88,7	33,4	29,4
КП, 2015	Орион, ст.	4,64	11,17	61,3	475	87,1	38,9	22,8
	Тр. 15-22	4,32	13,79	61,7	474	92,9	41,2	23,0
	Тр. 15-30	4,32	12,03	61,1	434	91,3	39,6	26,2
	НСР ₀₅	0,70	–	–	–	–	–	–

В питомнике СП-1 (2013 г.) линия Тр. 15-22 выделилась бóльшим количеством продуктивных побегов на делянке, Тр. 15-30 – более продуктивной, чем у Ориона, метелкой (+0,2 г), при меньшей густоте продуктивного стеблестоя. Общая продуктивность линий была на уровне или ниже сорта Ориона.

В 2015–2016 гг. в СП-1 среди прочих изучались линии, отобранные из гибридной популяции № 2617 Иртыш 22 × (Мутика 851 × Иртыш 15). Были выделены селекционные номера, успешно прошедшие испытание в СП-2 и КП и включенные в КСИ: Тр. 17-24 и Тр. 18-109. Например, образец Тр. 17-24 в СП-1 превосходил средние показатели Ориона по густоте продуктивного стеблестоя на 5,4 %, по массе зерна метелки – на 43,4 %. Тр. 18-109 был лучше стандарта по тем же элементам структуры соответственно на 2,4 и 36,6 %. Но по показате-

лям качества зерна обе пленчатые сестринские линии уступали Ориону.

По урожайности зерна в КСИ 2018–2020 гг. Тр. 17-24 обеспечил прибавку к Ориону +0,36 т/га при высокой гомеостатичности (Ном) и значении коэффициента регрессии b_1 больше единицы.

В 2020 г. в контрольном питомнике выделены две сестринские линии Иртыш 22 × Rozmar, обладающие выравненным зерном с выходом крупы на уровне стандарта Орион. Также из КП 2018 г. были выделены образцы с несколько увеличенным содержанием белка, показателями натуре и выхода крупы, более низкой пленчатостью, в родословных которых есть пленчатые сорта Ensiler, IL 85-1538, Texas 65c-306, а также голозерный – Paul.

Заключение. В процессе селекции овса для поиска образцов с высоким крупяным качеством

зерна в СП-1 целесообразно определять выход крупы – $r = 0,64–0,87$, массу зерна – $r = 0,62–0,72$, а также выравненность – $r = 0,63–0,91$, пленчатость – $r = 0,69–0,90$. По содержанию белка статистически значимых корреляционных зависимостей между питомниками СП-1 и КСИ обнаружено не было.

Косвенно свидетельствовать о высоких крупных достоинствах отбираемых образцов могут высокие показатели массы зерна в СП-1 ($r = 0,70$). Пленчатость в СП-1 обратным образом связана с массой зерна в КСИ.

Между питомниками СП-1 и КСИ обнаружена тесная связь по признаку «высота растений».

Оценка образцов овса в СП-1 по количеству продуктивных стеблей и массе зерна одной метелки в сравнении со стандартом способствует отбору наиболее продуктивных генотипов для дальнейшего изучения. Мерой сравнения может служить величина среднеквадратического отклонения, вычисленная по показателям стандартного сорта.

Благодаря включению в гибридизацию сортов Памяти Богачкова, Panfive, Rozmar, Ensiler, IL 85-1538, Texas 65c-306, создан новый селекционный материал с повышенным качеством зерна.

Список источников

1. Горелова Е.И., Сандлер Ж.Я. Качество зерна – второй урожай. М.: Колос, 1984. 221 с.
2. Косяненко Л.П., Бобровский А.В., Васюкевич С.В. и др. Яровой овес в Сибири / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2011. 292 с.
3. Медведева А. Мировое производство овса: лидеры и аутсайдеры. Анализ рынка сельскохозяйственных товаров // Агропромышленный портал АГРО XXI. URL: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskoho-zjaistvennyh-tovarov/mirovye-proizvodstvo-ovsa-lidery-i-putsaidery.html> (дата обращения: 15.11.2020).
4. Абуғалиева А.И., Ажғалиев Т.Б., Савин Т.В. Характеристика сортового генофонда овса по продуктивности и качеству // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 9. С. 44–51.
5. Ушаков Т.И., Чиркова Л.В. Овес и продукты его переработки // Хлебопродукты. 2015. № 11. С. 49–51.
6. Белкина Р.И., Марикова М.И. Выход крупы и ее качество у сортов овса в условиях Северного Зауралья // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 28–30.
7. Игнатьева Е.Ю., Колмаков Ю.В., Пыко Т.Ю. и др. Изменчивость и соответствие оценок качества зерна овса в различных условиях выращивания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (148). С. 11–16.
8. Заушинцева А.В. Источники биологических свойств и хозяйственно ценных признаков для селекции ячменя // Вестник КрасГАУ. 2019. № 12. С. 64–68.
9. Васюкевич С.В., Кравцова Т.И., Николаев П.Н. и др. Подбор исходного материала и результативность селекции ярового овса в «Омском АНЦ» (СибНИИСХ) // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства / отв. за вып. В.С. Бойко. Омск, 2018. С. 165–169.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. М., 1989. 195 с.
11. Базавлук И.М. Ускоренный метод полумикро Кьельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях // Цитология и генетика. 1968. Т. 2, № 3. С. 249–250.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М., 1988. 121 с.
13. Банкрутенко А.В., Казанцев В.П. Статистическая обработка результатов научных исследований в агрономии: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2009. 136 с.
14. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1984. 24 с.
15. Ашиев А.Р., Хабибуллин К.Н., Скулова М.В. Агроэкологическая оценка новых линий сои селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерно-

- вое хозяйство России. 2019. № 6(66). С. 7–11. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-7-11.
16. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
- ### References
1. Gorelova E.I., Sandler Zh.Ya. Kachestvo zerna – vtoroj urozhaj. M.: Kolos, 1984. 221 s.
 2. Kosyanenko L.P., Bobrovskij A.V., Vasyukevich S.V. i dr. Yarovoj oves v Sibiri / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2011. 292 s.
 3. Medvedeva A. Mirovye proizvodstvo ovsa: lidery i autsaidery. Analiz rynka sel'skohozyajstvennyh tovarov // Agropromyshlennyy portal AGRO XXI. URL: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozyajstvennyh-tovarov/mirovye-proizvodstvo-ovsa-lidery-i-autsaidery.html> (data obrascheniya: 15.11.2020).
 4. Abugalieva A.I., Azhgaliev T.B., Savin T.V. Harakteristika sortovogo genofonda ovsa po produktivnosti i kachestvu // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2011. № 9. S. 44-51.
 5. Ushakov T.I., Chirkova L.V. Oves i produkty ego pererabotki // Hleboprodukty. 2015. № 11. S. 49–51.
 6. Belkina R.I., Marikova M.I. Vyhod krupy i ee kachestvo u sortov ovsa v usloviyah Severnogo Zaural'ya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2012. № 3. S. 28–30.
 7. Ignat'eva E.Yu., Kolmakov Yu.V., Pyko T.Yu. i dr. Izmenchivost' i sootvetstvie ocenok kachestva zerna ovsa v razlichnyh usloviyah vyraschivaniya // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 2 (148). S. 11–16.
 8. Zaushincena A.V. Istochniki biologicheskikh svojstv i hozyajstvenno cennyh priznakov dlya selekcii yachmenya // Vestnik KrasGAU. 2019. № 12. S. 64–68.
 9. Vasyukevich S.V., Kravcova T.I., Nikolaev P.N. i dr. Podbor ishodnogo materiala i rezul'tativnost' selekcii yarovogo ovsa v «Omskom ANC» (SibNIISH) // Sostoyanie i perspektivy nauchnogo obespecheniya APK Sibiri: mat-ly nauch.-prakt. konf., posvyasch. 190-letiyu opytного dela v Sibiri, 100-letiyu sel'skohozyajstvennoj nauki v Omskom Priirytsh'e i 85-letiyu obrazovaniya Sibirskogo NII sel'skogo hozyajstva / otv. za vyp. V.S. Bojko. Omsk, 2018. S. 165–169.
 10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury // Gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur. M., 1989. 195 s.
 11. Bazavluk I.M. Uskorennyj metod polumikro K'el'dalya dlya opredeleniya azota v rastitel'nom materiale pri geneticheskikh i selekcionnyh issledovaniyah / Citologiya i genetika. 1968. T. 2, № 3. S. 249–250.
 12. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Tehnologicheskaya ocenka zernovyh, krupyanyh i zernobobovyh kul'tur. M., 1988. 121 s.
 13. Bankrutenko A.V., Kazancev V.P. Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov nauchnyh issledovanij v agronomii: ucheb. posobie. Omsk: Izdvo OmGAU, 2009. 136 s.
 14. Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A. Parametry `ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij, ih raschet i analiz: metod. rekomendacii. Novosibirsk: SO VASHNIL, 1984. 24 s.
 15. Ashiev A.R., Habibullin K.N., Skulova M.V. Agro`ekologicheskaya ocenka novyh linij soi selekcii FGBNU «ANC "Donskoj"» // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 6(66). S. 7–11. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-7-11.
 16. Lakin G.F. Biometriya: ucheb. posobie. 4-e izd., pererab. i dop. M.: Vyssh. shk., 1990. 352 s.