

---

## РАЗДЕЛ 6

### АГРОНОМИЯ

---

УДК 631.52:633.13

#### АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО - ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И АДАПТИВНОСТИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ПЕРМСКОГО КРАЯ

**Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Валиев В.В.**

*Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук*

Представлены результаты конкурсного испытания 9 сортов голозерного овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и Ульяновского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН, проведенного на опытном поле Пермского НИИСХ в 2019-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, окультуренная. Метеорологические условия в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков. Гидротермический коэффициент изменялся от 0,8 до 2,4. Самым благоприятным по погодным условиям был 2019 год, урожайность зерна голозерного овса в этом году была наибольшей 3,85-4,03 т/га; в 2020 году - 1,83-2,21 т/га; в 2021 году - 1,29-1,80 т/га. Урожайность зерна сортов голозерного овса имела сильную положительную корреляционную связь ( $r = 0,98$ ) с показателем ГТК. Значение признака масса 1000 зерен в зависимости от года варьировало от 23,1 до 30,0 г. По продуктивности метелки в среднем за 3 года выделился сорт 57h2396. Самые скороспелые сорта 161h14, 9h18, 17h18 - созревают на 4 дня раньше стандартного сорта Першерон. Сорта Грива, 161h14, 9h18, 17h18 устойчивы к поражению пыльной головней (*Ustilago avenae*). Биохимический анализ показал, что полученное зерно всех сортов соответствует 1 классу (ГОСТ Р53901-2010) по содержанию обменной энергии, имеет высокие показатели кормовой продуктивности и может быть использовано на корм животным и для переработки на крупу.

**Ключевые слова:** голозерный овес, сорт, урожайность, масса 1000 зерен, продуктивность метелки, вегетационный период, количество зерен в метелке.

#### AGROBIOLOGICAL EVALUATION VARIETIES OF NAKED OATS ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND ADAPTABILITY TO THE CLIMATIC CONDITIONS OF PERM REGION

**Bessonova L.V., Vyatkina R.I., Valiev V.V.**

*Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center  
Ural Branch Russian Academy of Sciences*

The results of a competitive test of 9 naked oat varieties selected by the Federal State Budgetary Scientific Institution of the North-East and the Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, a branch of the SamSC RAS, fulfilled at the experimental farm of Perm Agricultural Research Institute in 2019-2021 are presented. The soil of the experimental site is sod-podzolic, heavy loamy, cultivated. Meteorological conditions during the years of research were contrasting both in terms of air temperature and the amount of precipitation. The hydrothermal coefficient varied from 0.8 to 2.4. The most favorable weather conditions were in 2019, where the grain yield of naked oats was 3.85-4.03 t/ha; in 2020 - 1.83-2.21 t/ha; in 2021 - 1.29-1.80 t/ha. Grain yield of naked oat varieties had a strong positive correlation ( $r = 0.98$ ) with the HTC index. The value of 1000 grains mass, depending on the year, ranged from 23.1 to 30.0 g. According to the productivity of the panicle, the variety 57h2396 stood out over 3 years average. The most early-ripe varieties were 161h14, 9h18, 17h18 – ripened 4 days earlier compared with standard Persheron variety. Griva, 161h14, 9h18, 17h18 varieties were resistant to loose smut (*Ustilago avenae*). Biochemical analysis showed that the obtained grain of all varieties corresponds to first class (National Standard R53901-2010) in terms of metabolic energy content, has high feed productivity and can be used for animal feed and processed into cereals.

**Key words:** naked oat, variety, productivity, 1000 grains mass, panicle productivity, growing season, grains quantity in a panicle.

---

Овес относится к злаковым культурам. Биологический род овса - *Avena* – включает в себя порядка 70 видов, из них человек использует только 11. Самое большое распространение получил овес посевной (*Avena sativa*, L.), который может быть пленчатым и голозерным.

Пленчатые формы овса характеризуются более высокой урожайностью, поэтому занимают самые большие посевные площади [1]. Голозерный овес начали широко использовать в последнее время для производства крупы, муки, хлопьев, толокна, кондитерских изделий, детского и диетического питания. Голозерный овес имеет преимущества перед пленчатым по содержанию белка и незаменимых аминокислот. Сорты голозерного овса характеризуются высоким содержанием белка - 14-22%, масла 5-10%, сахара 4-7%, крахмала 45-62% [1-3].

Производственники Пермского края только начинают интересоваться культурой голозерного овса, поэтому важнейшим условием получения стабильных и устойчивых урожаев является создание и внедрение в производство новых сортов, обладающих высоким потенциалом хозяйственно-ценных признаков. Работа по оценке сортов в Пермском НИИСХ – филиале ПФИЦ УрО РАН способствует выполнению одного из важнейших условий селекционного процесса – внедрения в производство новых современных сортов.

Цель – определить экологическую пластичность новых сортов и линий голозерного овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Ульяновского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН в почвенно-климатических условиях Пермского края.

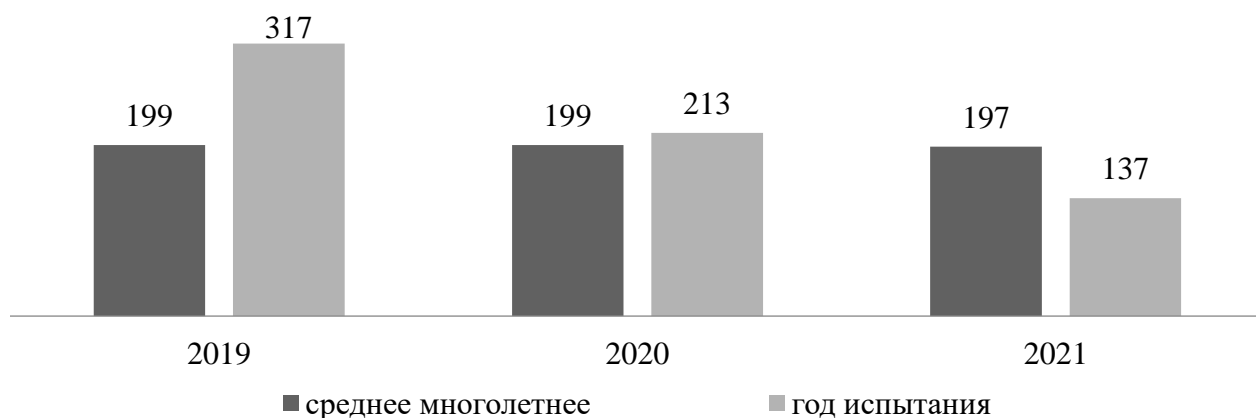
#### **Объекты и методы исследования**

Исследования проводили на опытном поле Пермского НИИСХ – филиале ПФИЦ УрО РАН в 2019-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями: органический углерод - 1,41-1,64%,  $pH_{KCL}$  – 5,56-5,9,  $N_g$  – 1,42-2,94 мг.-экв./100 г,  $S$  – 22,1 - 24,6 ммоль/100 г,  $V$  – 89-94%,  $P_2O_5$  - 175-202 мг/кг,  $K_2O$  – 160-169 мг/кг. Агротехника в опыте общепринятая для Пермского края. Предшественниками в разные годы были озимая рожь, клевер, ячмень. Под предпосевную культивацию вносили удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д.в./га. Формы удобрений - аммиачная селитра, аммофос, хлористый калий. Размещение делянок последовательное, повторность 4-х кратная. Общая площадь делянки 33,6 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>. Посев проводили в I-II декаде мая сеялкой СС-11. Для посева использовали селекционные номера и сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока: 161h14, 9h18, 17h18, 159h14, Першерон; Ульяновского НИИСХ - 57h2396, 89-15, Азиль, Грива. Сорт Першерон использовали в качестве стандарта. Норма высева – 7 млн. всхожих семян на гектар. Уборку проводили комбайном Samro 500 - 16 августа - 16 сентября однофазным способом в конце восковой спелости. Урожайность при уборке пересчитывали на 100 % чистоту и 14 % влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [9]. Статистическую обработку данных проводили согласно методике Б.А. Доспехова [4].

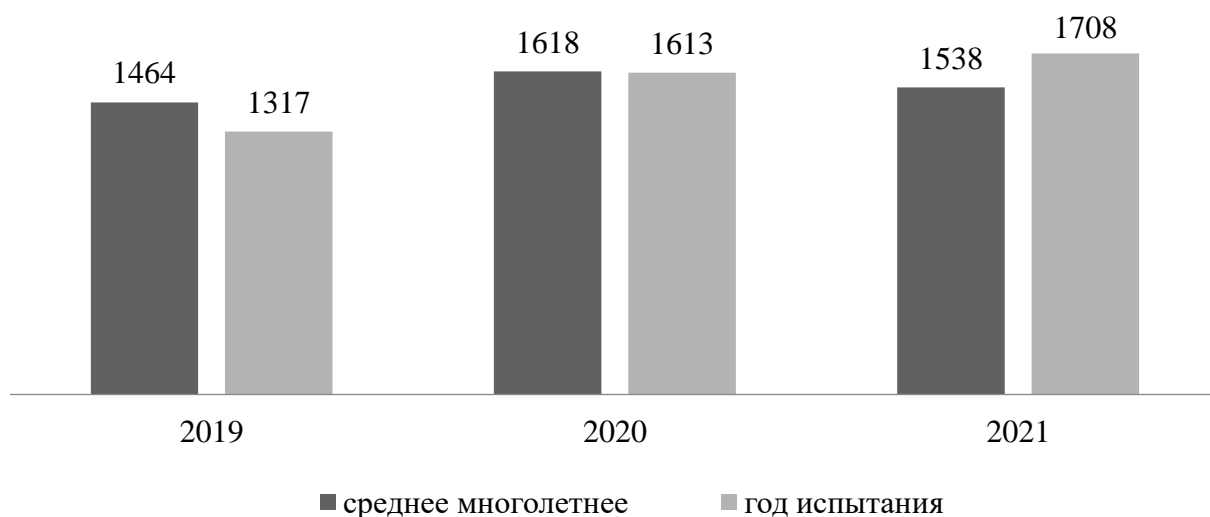
#### **Результаты и их обсуждение**

Урожайность культур определяется комбинацией влияния естественных природных условий, агротехники, генетического потенциала, посевных, урожайных свойств семян, индивидуальной реакцией генотипов на действие погодных условий вегетационного периода. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков (рис. 1, 2).

Наиболее близким к оптимальным условиям по температурному режиму и выпадению осадков был 2019 год (сумма выпавших осадков - 317 мм, сумма эффективных температур - 1306 °С; ГТК – 2,4). Сумма осадков в 2020 году была близка к средне-голетним значениям - 213 мм, гидротермический коэффициент составил 1,3. 2021 год был засушливым, величина ГТК составила 0,8. Среднемесячные температуры воздуха в 2019, 2020 гг. - близки к среднеголетним данным, в 2021 году были выше на 1,5-4,8 °С.



**Рисунок 1. Количество выпавших осадков (мм) за период вегетации овса в 2019-2021 гг.**



**Рисунок 2. Сумма положительных температур (°С) за период вегетации овса в 2019-2021 гг.**

Наиболее высокая урожайность зерна овса 3,85-4,03 т/га получена в 2019 году - самому благоприятному по погодным условиям (табл. 1). Недостаточное количество тепла в 2020 году обусловили сбор зерна у сортов овса в пределах 1,83-2,21 т/га. Урожайность зерна в 2021 году составила всего 1,29-1,80 т/га, что объясняется недостатком влаги.

Сорта 89-15, Грива, 57h2396 были самыми урожайными за годы испытания, они на 0,90-1,04 т/га достоверно превысили стандарт Першерон (1,56 т/га). Сорт 89-15 в 2019 и 2020 годах был лидером по урожайности, в самом засушливом 2021 году максимальная урожайность получена у сорта 17h18 – 1,80 т/га. Урожайность зерна сортов овса имела сильную положительную корреляционную связь ( $r=0,98$ ) с показателем ГТК.

**Таблица 1**  
**Урожайность зерна сортов и линий голозерного овса, т/га (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	1,83	1,29	1,56	-
Азиль	-	2,12	1,53	1,82	+0,26
Грива (222/16)	3,85	1,96	1,68	2,49	+0,93
57h2396	3,88	1,88	1,62	2,46	+0,90
89-15	4,03	2,21	1,57	2,60	+1,04
161h14	-	-	1,61	1,61	+0,05
9h18	-	-	1,64	1,64	+0,08
17h18	-	-	1,80	1,80	+0,24
159h14	-	-	1,60	1,60	+0,04
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,26	0,11	0,20	-
Среднее за год	3,92	2,00	1,59	1,96	-

Крупность зерна у голозерного овса является важным показателем, определяющим семенную и продовольственную значимость сорта. Масса 1000 зерен является качественным показателем сорта, элементом урожайности, который отражает количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. Зерно с большей массой 1000 зерен имеет лучшие технологические свойства [5-11]. Масса 1000 зерен – самый стабильный признак в структуре урожая, зависящий от метеорологических условий в период налива зерна [6]. Погодные условия, сложившиеся в период налива зерна повлияли на технологические признаки зерна, в т.ч. на массу 1000 зерен. Значение признака масса 1000 зерен в зависимости от года варьировало от 23,1 до 30,0 г (табл. 2).

**Таблица 2**  
**Масса 1000 зерен сортов и линий голозерного овса, г (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	28,1	27,5	27,8	-
Азиль	-	27,9	29,3	28,6	+0,8
Грива (222/16)	29,6	25,9	30,0	28,5	+0,7
57h2396	29,3	28,5	27,3	28,4	+0,6
89-15	28,9	29,4	27,0	28,4	+0,6
161h14	-	-	24,7	24,7	-3,0
9h18	-	-	23,1	23,1	-4,7
17h18	-	-	24,1	24,1	-3,7
159h14	-	-	27,6	27,6	-0,2
Среднее за год	29,3	27,9	26,7	27,7	-

Наиболее благоприятные условия для формирования выполненного зерна наблюдали в 2019 году. В среднем по сортам масса 1000 зерен составила 29,3 г. В 2021 году в результате повышенного температурного фона и недостатка осадков часть сортов имела низкую массу 1000 зерен, минимальный показатель 23,1 г - у сорта 9 h18, максимальный 30,0 г - у сорта Грива. Наиболее крупнозерные сорта – Азиль, Грива. Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с массой 1000 зерен ( $r=0,94-0,98$ ).

Лучшие условия для формирования продуктивной метелки сложились также в 2019 году (0,81-0,85 г). Максимальный показатель продуктивности метелки в 2020 году отмечен у сорта Азиль - 0,81 г. В среднем за 3 года выделился сорт 57h2396 (табл. 3). Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с массой зерна метелки ( $r=0,95-0,97$ ).

**Таблица 3**

**Масса зерна метелки сортов и линий голозерного овса, г (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	0,60	0,48	0,54	-
Азиль	-	0,81	0,50	0,66	+0,12
Грива (222/16)	0,81	0,65	0,48	0,65	+0,11
57h2396	0,81	0,71	0,61	0,71	+0,17
89-15	0,85	0,71	0,53	0,70	+0,16
161h14	-	-	0,47	0,47	-0,07
9h18	-	-	0,64	0,64	+0,10
17h18	-	-	0,61	0,61	+0,07
159h14	-	-	0,67	0,67	+0,13
Среднее за год	0,82	0,70	0,55	-	-

Продолжительность вегетационного периода зависела от влагообеспеченности и температурного режима: в 2019 году сорта созрели за 82 дня; в 2021 – за 81-85 дней; наиболее продолжительным был период вегетации в 2020 году – 90-96 дней. Самые скороспелые сорта 161h14, 9h18, 17h18 созревают на 4 дня раньше стандартного сорта Першерон (табл. 4).

**Таблица 4**

**Продолжительность вегетационного периода сортов и линий голозерного овса, дней (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	93	85	89	-
Азиль	-	93	85	89	0
Грива (222/16)	82	96	84	87	-2
57h2396	82	90	82	85	-4
89-15	82	93	85	87	-2
161h14	-	-	81	81	-4
9h18	-	-	81	81	-4
17h18	-	-	81	81	-4
159h14	-	-	82	82	-3
Среднее за год	82	93	83	85	-

Урожайность зерна овса зависит от продуктивности метелки, которая обусловлена числом и крупностью зерен. Максимальное количество зерен в метелке сформировалось в 2019 году (28,7 шт.), лидером был сорт 89-15 (30,2 шт.). Большое количество зерен формируют сорта 57h2396, 17h18 (табл. 5). Корреляционный анализ выявил наличие сильной положительной связи показателя ГТК с количеством зерен в метелке ( $r = 0,97-0,98$ ).

Таблица 5

**Количество зерен в метелке сортов и линий голозерного овса, шт (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее	Отклонение +/-
Першерон - стандарт	-	21,4	17,5	19,5	-
Азиль	-	29,0	17,1	23,1	+3,6
Грива (222/16)	28,3	27,2	16,1	23,9	+4,4
57h2396	27,5	24,9	22,4	24,9	+5,4
89-15	30,2	24,4	19,6	24,7	+5,2
161h14	-	-	19,0	19,0	-0,5
9h18	-	-	27,7	27,7	+8,2
17h18	-	-	25,1	25,1	+5,6
159h14	-	-	24,3	24,3	+4,8
Среднее за год	28,7	25,4	21,0	25,0	-

В 2019-2021 году на всех сортах овса было отмечено поражение корончатой и стеблевой ржавчиной не превышающее порог вредоносности. Сорта Першерон, Азиль, 57h2396, 89-15, 159h14 поразились пыльной головней; Грива, 161h14, 9h18, 17h18 устойчивы к поражению пыльной головней (табл. 6).

Таблица 6

**Поражение пыльной головней сортов и линий голозерного овса (2019-2021 гг.)**

Сорт	2019	2020	2021	Среднее
Першерон - стандарт	-	0,1	0,1	0,1
Азиль	-	0	0,1	0,05
Грива (222/16)	0	0	0	0
57h2396	0,1	0,1	0	0,06
89-15	0,1	0,2	0,1	0,13
161h14			0	0
9h18			0	0
17h18			0	0
159h14			0,1	0,1
Среднее за год	0,07	0,08	0,04	0,06

Биохимический анализ показал, что полученное зерно соответствует 1 классу (ГОСТ Р53901-2010 Овес кормовой) по содержанию обменной энергии, имеет высокие показатели кормовой продуктивности и может быть использовано на корм животным и переработано в крупу (табл. 7). Все зерно было сухое, с влажностью 5,87-8,07%. Содержание протеина варьировало в пределах 17,42-20,55 %. Самое высокое содержание протеина отмечено у сортов 159h14, Азиль, 9h18, самое низкое у стандарта – сорта Першерон. Количество жира изменялось в диапазоне 5,18 – 6,47 %, самые высокие показатели отмечены у сортов Азиль и Першерон.

Содержание клетчатки в зависимости от сорта колебалось от 3,26 до 4,24%. Количество сахара изменялось в диапазоне 1,44-2,46%; БЭВ – 66,71-70,29%, золы – 2,34-2,5%; крахмала 54,37- 60,34 %. По содержанию обменной энергии и общей питательной ценности выделяются сорта Першерон, Азиль, 57h2396.

#### **Выводы**

1. Самыми урожайными за годы испытания овса были сорта 89-15, Грива, 57h2396, они достоверно превысили стандартный сорт Першерон.

2. Масса 1000 зерен является наиболее стабильным признаком в структуре урожая, служит качественным критерием отбора на семенную и продовольственную значимость сорта. Наиболее крупнозерные сорта – Азиль, Грива.

3. Для условий Пермского края перспективными являются сорта голозерного овса с показателями урожайности 1,8-4,0 т/га; массой 1000 зерен – 28,5-30,0 г; продуктивностью метелки – 0,65-0,85 г., количества зерен в метелке 19,5-27,7, с содержанием обменной энергии и общей питательной ценности 13,07 -13,4 МДж/кг.

Таблица 7

## Биохимические показатели качества зерна голозерного овса

Сорт	Содержание на абсолютно сухое вещество, %										Кормо- вые единицы, кг	Обменная энер- гия, МДж/кг
	влага	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	про- теин	жир	клет- чатка	са- хар	БЭВ	зола	крах- мал		
Першерон - стандарт	6,94	1,09	0,38	17,42	6,46	3,26	2,04	70,29	2,52	60,34	1,45	13,40
Азиль	7,58	1,04	0,37	20,44	6,47	4,07	2,46	66,71	2,34	54,37	1,44	13,33
Грива (222/16)	7,64	0,98	0,58	18,56	5,37	3,77	2,25	69,86	2,44	59,60	1,40	13,16
57h2396	5,87	1,10	0,36	19,98	6,42	3,74	2,04	67,46	2,40	55,82	1,44	13,34
89-15	8,07	1,00	0,46	19,30	5,18	4,24	1,63	68,73	2,55	56,66	1,38	13,07
161h14	6,76	1,08	0,58	19,94	6,31	3,26	2,22	68,13	2,36	56,84	1,45	13,23
9h18	7,32	0,89	0,52	20,10	5,79	3,72	1,44	67,96	2,43	58,34	1,42	13,23
17h18	7,30	0,90	0,53	20,00	5,40	3,75	1,45	67,20	2,40	56,77	1,42	13,20
159h14	6,38	0,86	0,29	20,55	5,90	3,99	2,27	67,08	2,48	56,54	1,41	13,21



Список литературы

1. Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. - Киров, НИИСХ Северо-Востока, 2000. - 206 с.
2. Баталова Г.А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России// Зерновое хозяйство России. 2011. №3. С.14-22.
3. Баталова Г.А., Шевченко С. Н., Тулякова М. В. [и др.] Селекция голозерного овса, ценного по качеству зерна // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 5. С. 6 -9.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Агропромиздат -1985.-351с.
5. Иванова Ю.С. Фомина М.Н. Лоскутов И.Г. Исходный материал для создания высокобелковых сортов овса в зоне Северного Зауралья// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017;178(2) DOI:10.30901/2227-8834-2017-2-38-47
6. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л. Крупность зерна голозерного овса в условиях Северной лесостепи Кемеровской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 12(98),2012. – С. 11-14.
7. Кардашина В. Е., Николаева Л. С. Агроэкологическая оценка сортов и перспективных линий овса универсального использования // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 5. С. 56 – 60. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10511
8. Митрофанов, А.С. Овес / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – М.: Колос, 1972. – 269 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый, М., 1985. – 270 с.
10. Сотник А.Я., Лоскутов И.Г. Селекционно-ценные образцы овса с оптимальным сочетанием урожайности и продолжительности вегетационного периода для Приобской лесостепи// Достижения науки и техники АПК.2020.Т 34.№ 2 С. 19-23. DOI: 10.24411/0235-2020-10204
11. Тулякова М.В., Баталова Г.А., Пермьякова С.В. Адаптивный потенциал генофонда овса пленчатого по массе 1000 зерен // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5(77). С. 3–8. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-3-8.

---

**Бессонова Людмила Владимировна**, научный сотрудник лаборатории агротехнологий Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул.Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40

**Вяткина Римма Ивановна**, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул.Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40

**Валиев Васим Варисович**, зам. директора по производству Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук  
614532, Российская Федерация, Пермский край, с. Лобаново, ул. Культуры, 12  
E-mail: pniish@rambler.ru  
Телефон: 8 (342) 297-62-40