

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ И ЛИНИЙ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЫ

**А.Д. КАБАШОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А.С. МАРКОВА**, научный сотрудник

**М.А. КУЗЬМИЧ**, доктор сельскохозяйственных наук

**Н.М. ВЛАСЕНКО, С.Е. МИХАЛИН**, кандидаты сельскохозяйственных наук

**Л.С. КУЗЬМИЧ**, кандидат биологических наук

**Л.Г. РАЗУМОВСКАЯ, З.В. ФИЛОНЕНКО, Я.Г. ЛЕЙБОВИЧ, О.П. КОНДРАТЬЕВА**

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

*Проведен анализ показателей качества зерна сортов и линий голозерного овса за 2015-2020 г. по содержанию белка и натуре. При искусственной инокуляции грибом *Fusarium culmorum* голозерные линии овса накапливали токсинов меньше, чем пленчатые. Установлено, что голозерные линии превосходят стандарт (пленчатый овес Яков) по натуре и содержанию белка. Выход крупы из зерна голозерного овса после шлифования на голлендере «Сатаке» с абразивными камнями составил от 71 до 95%, что в 1,5 -2,0 раза выше, чем из пленчатого овса. Качество каши из зерна голозерных линий в целом не уступает пленчатым овсам, а по вкусовым показателям выше.*

**Ключевые слова:** голозерный овес, выход крупы, кулинарные свойства крупы

## PROSPECTS FOR THE USE OF VARIETIES AND LINES OF NAKED OATS FOR THE PRODUCTION OF GROATS

**A.D. Kabashov, A.S. Markova, M.A. Kuz'mich, N.M. Vlasenko, S.E. Mikhailin,**

**L.S. Kuz'mich, L.G. Razumovskaya, Z.V. Filonenko, Ya.G. Leibovich,**

**O.P. Kondrat'eva**

FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

***Abstract:** The analysis of grain quality indicators of varieties and lines of naked oats for 2015-2020 in terms of protein content and grain unit. Under artificial inoculation with the fungus *Fusarium culmorum*, naked oat lines accumulated less toxins than filmy ones. It has been established that naked lines are superior to the standard (Yakov filmy oats) in grain unit and in protein content. The groats yield from the grain of naked oats after grinding on the "Satake" hollander with abrasive stones was from 71 to 95%, which is 1.5-2.0 times higher than that from hulled oats. The quality of porridge made from grain of naked lines is generally not inferior to hulled oats, and in terms of taste it is higher.*

**Keywords:** naked oats, groats yield, culinary properties of groats.

### Введение

Последние годы во всем мире отмечается устойчивое сокращение площадей и валовых сборов овса, что объясняется уменьшением доли этой культуры в производстве кормов. В тоже время, возросло его потребление на продовольственные цели благодаря ценным диетическим свойствам. Использование пленчатого овса для производства продуктов питания сопряжено с шелушением, т. е., удалением цветочных пленок, доля которых в кондиционном зерне доходит до 37% от массы зерна. В этом процессе около 9% ядра, в среднем, разрушается и отходит в кормовую дробленку. На следующем этапе, ядро шлифуется для удаления остатка цветочных пленок и волосков. Этот процесс сопровождается переходом еще до 8% ядра в мучку кормовую. Удаление волосков обязательно, т.к. по составу они близки к цветочной пленке, состоят в основном из

целлюлозы и снижают усвояемость и вкусовые качества крупы. В итоге, выход готовой продукции составляет 45%, реже 50% от массы зерна [1]. Появление в производстве голозерных овсов, обладающих низкой пленчатостью, дает основание рассчитывать на сокращение непродуктивных затрат и повысить рентабельность производства.

**Цель исследований** - охарактеризовать сорта и линии голозерного овса конкурсного сортоиспытания по натуре зерна, содержанию белка и крупяным свойствам.

#### **Материалы и методы исследований**

Первый сорт голозерного овса был включен в Госреестр селекционных достижений в 2000 году, а к 2020 году их уже 16, что свидетельствует об интенсивном развитии селекции этой культуры. В Федеральном исследовательском центре «Немчиновка» селекцией голозерного овса начали заниматься с 2004 года [2, 3]. По мере накопления линий, имеющих селекционную ценность, число их в КСИ увеличилось с 3 до 14 за период с 2015 по 2020 годы. Одна из линий успешно прошла Государственное испытание и допущена к использованию по 2, 3 и 5 регионам под названием Немчиновский 61. Другая линия, под названием Азиль, выведенная с участием коллег из Ульяновского НИИСХ, проходит в настоящий момент Государственное испытание. В настоящее время в конкурсном сортоиспытании находится около 20 линий голозерного овса. Массовую долю белка определяли на ИК-анализаторе SpectraStar 2400, крупяные свойства по методике [4].

#### **Результаты и их обсуждение**

Для всех зерновых продуктов, используемых на продовольственные или кормовые цели, регламентируется содержание микотоксинов, которые образуются в процессе выращивания или хранения зерна. Грибы рода Фузариум, Альтернариум, Пенициллиум и т.д. инфицируют зерно, после чего оно и загрязняется в дальнейшем токсинами – продуктами вторичного метаболизма грибов. Наиболее опасны из них и одновременно широко распространены ДОН (дезоксинивалинол) и Т-2. ПДК токсина ДОН – 0,5 мг/кг, токсина Т-2 – 0,1 мг/кг. Токсины ДОН и Т-2 продуцируют грибы рода *Fusarium*. Гриб развивается на стеблях, листьях, метелках и зерновках. Относительно устойчивы к загрязнению сорта овса с коротким вегетационным периодом, с длинной устойчивой к полеганию соломиной. Установлено, что голозерные овсы загрязняются токсинами меньше, чем пленчатые [5]. В 2015 году в лаборатории микологии и фитопатологии имени А.А. Ячевского ВИЗР изучали 16 сортов и линий пленчатого и голозерного овса Немчиновской селекции при искусственной инокуляции грибом *Fusarium culmorum* [6]. Полученные результаты свидетельствуют о значительной дифференциации сортов овса по степени загрязнения. Самой чистой оказалась голозерная линия 61h2364 – будущий сорт Немчиновский 61, накопившая токсина 16 мкг/кг, самой загрязненной – пленчатая линия 36h2411, накопившая 685 мкг/кг. В сравнении с линией 36h2411 будущий сорт Азиль накапливал токсина ДОН в 3,9 раза, а будущий сорт Немчиновский 61 в 43 раза меньше, чем пленчатые овсы. Зерно голозерных и пленчатых сортов и линий, выращенное в естественных условиях 2019 года проверили на содержание токсинов ДОН и Т-2. Наименьшее количество грибов *F. langsethiae* и *F. sporotrichioides* и их метаболитов обнаружено в трех линиях голозерного овса – 66h2618, 54h2476 и 70h2613. Механизм повышенной устойчивости голозерных форм овса к накоплению микотоксинов пока не установлен. Известно, что при повышении влажности и температуры воздуха, распространение микотоксинов возрастает. Так как для производства детского питания применение пестицидов при выращивании овса запрещается, то полученное преимущество голозерного овса позволяет рекомендовать его возделывание для этой цели. Ввиду немногочисленности полученных результатов и актуальности проблемы, исследования в этом направлении следует продолжить.

В кондиционном зерне регламентируется доля ядра, влажность, натура, сорная примесь, наличие живых и мертвых вредителей, зерновую примесь и кислотность (ГОСТ 28673-2019). Торговля зерном овса во всем мире привязана к натуре, которая не отражает энергетическую и пищевую ценность. Существует зависимость между натурой зерна и его выполненностью, соответственно между отношением оболочек зерна и эндоспермом. Чем

выше натура зерна, тем больше, как правило, выход продукции – крупы, муки и т.д. Натура зерна овса для 1 класса должна быть не менее 550 г/дм<sup>3</sup>, 2 класса – 540 г/дм<sup>3</sup>, а 3 класса – 520 г/дм<sup>3</sup>. За годы исследований овес пленчатый Яков (стандарт) отвечал требованиям 1 класса в 2015 году, требованиям второго класса в 2017 году, и третьего класса в 2020 г. (табл. 1). Три года из шести натура у сорта Яков была ниже требований 3 класса. Голозерные линии во все годы эксперимента обеспечивали получение кондиционного зерна с высокой натурой, что свидетельствует о значительном превосходстве их перед пленчатым стандартом. Наивысшая натура зерна была у линии 52h2467 – 650 г/дм<sup>3</sup>.

Таблица 1

**Натура зерна в КСИ за 2015-2020 годы, г/дм<sup>3</sup>, (после подработки)**

Линия, сорт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	отклон. среднее	отнош. к ст. <sup>1</sup> отнош. к ст. <sup>2</sup> %
St Яков <sup>1</sup>	566	504	547	509	503	520	<u>22-41</u> 525	<u>100</u> 89
Немчин. 61	599	597	557	624	531	581	<u>42-51</u> 582	<u>111</u> 99
Вятский st <sup>2</sup>		569	578	602	600	603	<u>13-21</u> 590	<u>112</u> 100
Азиль	585	607	580	635	554	592	<u>38-43</u> 592	<u>113</u> 100
2h2348	620	617	582	585	603	579	<u>19-22</u> 598	<u>114</u> 101
16h2476	-	581	588	613	576	605	<u>17-20</u> 593	<u>113</u> 101
54h2476	-	-	563	624	607	602	<u>25-36</u> 599	<u>114</u> 102
2h2532	-	-	608	645	610	623	<u>14-23</u> 622	<u>118</u> 105
52h2467	-	-	-	667	646	637	<u>13-17</u> <b>650</b>	<b><u>124</u></b> <b>110</b>
50h2613	-	-	-	618	601	593	<u>11-14</u> 604	<u>115</u> 102
70h2613	-	-	-	656	644	631	<u>12-13</u> <b>644</b>	<b><u>123</u></b> <b>109</b>
66h2618	-	-	-	-	592	575	<u>8-9</u> 584	<u>111</u> 99
55h2618	-	-	-	-	-	573	573	<u>109</u> 97
4h2708	-	-	-	-	-	624	624	<u>119</u> 106
16h2771	-	-	-	-	-	610	610	<u>116</u> 103
15h2657	-	-	-	-	-	584	584	<u>111</u> 99
В средн.	<b>593</b>	<b>579</b>	<b>575</b>	<b>616</b>	<b>589</b>	<b>596</b>	<b>598</b>	

Натура зерна подвержена значительным изменениям в зависимости от зоны выращивания, технологии возделывания и сортовых особенностей. Наиболее благоприятны для получения урожаев овса с высокими показателями натуры Северный, Северо-Западный, Волго-Вятский регионы, а также условия Западной и Восточной Сибири. Поэтому заводы по

производству крупы размещались в основном также в этих регионах. В регионах 3, 5, 6, 7, 8 и 9 урожаи зерна овса с высокой натурой можно получать эпизодически при достаточном количестве выпавших осадков, ранних сроках посева, подкормках азотными удобрениями, использовании сортов с хорошим наливом зерна. Однако возделывание овса в рекомендованных регионах имеет и обратную сторону. Известно, что при продвижении зерновых культур с юга на север и с востока на запад отмечается снижение массовой доли белка в зерне на 3-4% и более, увеличивается доля крахмала, а у овса увеличивается и содержание растительного масла, что усложняет производство крупы.

Массовая доля белка в продовольственном зерне овса не нормируется, однако существует его дефицит в питании человека и животных. Поэтому, селекционная работа по овсу ведется с учетом этого важнейшего показателя. Количество белка у сорта Яков изменялось в пределах 8,5%-13,5% и составляла в среднем 11,1%, размах варьирования 5,0% (табл. 2). У голозерных линий содержание белка в среднем было выше и составляло 12,5% при размахе варьирования 7,2%. Лучшими по этому показателю были сорт Немчиновский 61, линии 2h2348 и 16h2476, массовая доля белка соответственно 13,1 и 13,2%. Голозерные линии превосходили стандарт Яков по количеству белка почти на 2,0 %, и стабильность этого показателя была выше.

Таблица 2

**Массовая доля белка, %**

Линия, сорт	2015	2017	2018	2019	2020	Среднее
St Яков	10,4	10,1	13,1	13,5	8,5	11,1
Немчин. 61	13,0	11,6	15,3	14,0	11,5	13,1
Вятский st	-	-	13,8	13,4	11,6	12,9
Азиль	13,1	11,6	14,7	14,3	10,9	12,9
2h2348	12,9	11,3	16,2	14,8	10,7	13,2
16h2476	-	11,2	16,2	14,9	10,4	13,2
54h2476	-	10,6	13,5	12,6	9,4	11,5
2h2532	-	11,5	14,2	14,2	11,9	13,0
52h2467	-	9,5	14,2	12,9	11,0	11,9
50h2613	-	9,0	13,6	12,8	11,0	11,6
70h2613	-	10,7	14,0	13,9	11,3	12,5
66h2618	-	-	-	13,7	11,0	12,4
55h2618	-	-	-	-	10,2	10,2
4h2708	-	-	-	-	11,0	11,0
16h2771	-	-	-	-	11,4	11,4
15h2657	-	-	-	-	11,1	11,1
<b>В среднем</b>	<b>12,4</b>	<b>10,7</b>	<b>14,4</b>	<b>13,8</b>	<b>10,8</b>	<b>12,1</b>

Преимущество голозерных овсов над пленчатыми по устойчивости к патогенам, массовой доле белка и натуре наиболее целесообразно реализовать при производстве пищевых продуктов. Для получения крупы из голозерных овсов зерно в течение одной минуты обработали на голлендре «Сатаке» с абразивными валками в соответствии с методикой [6]. За неимением шелушилки, зерно пленчатых сортов Яков и Лев подшелушивали на молотилке Пауль-Политейт с последующей переборкой вышелушенных семян. Опушение с зерновок удаляли на голлендре «Сатаке».

Выход крупы после шлифования на голлендре представлен в таблице 3. Полученные результаты показали значительные различия между сортами и линиями овса. Поскольку все образцы шлифовали одинаковое время, то различия в выходе крупы можно объяснить неоднородностью фракционного состава зерна или различной твердозерностью. Наименьший выход крупы превысил 71%, что является недостижимым для пленчатых овсов.

Наивысший показатель был у линии 50h2613 – около 90 %. По литературным данным, использование более щадящих средств для шлифования ядра овса, например, войлочных кругов, позволяет снизить потери при шлифовании до 2,5-5,0%, а выход крупы увеличить соответственно до 95-97,5% [8]. В производственных условиях выход крупы из пленчатых овсов, как правило, не превышает 50%.

Для приготовления каши к 20 г крупы добавили 50 мл воды и варили на водяной бане в течение 70 минут, в соответствии с методикой [4]. Овсяные каши обычно имеют вязкую или полувязкую консистенцию. Каши из голозерного овса, также как и из пленчатого зерна, в этом плане ничем не отличались (табл. 3). Цвет каши был кремовым или коричневым, что также соответствует наиболее распространенным оттенкам. Коэффициент разваримости овсяных каш был ниже, чем перловой крупы, но выше, чем из кукурузной. По вариантам опыта никаких различий не установлено.

Вкус каши оценивают по пятибалльной шкале. Наивысшую оценку дают пробе, которая обладает ярко выраженным вкусом и ароматом, без посторонних привкусов и ароматов. Все голозерные линии, за исключением сорта Азиль, обладали вкусом каши превосходящим сорт Яков. Наиболее высоким баллом обладали каши из крупы линий 54h2476, 52h2467 и 4h2708. С учетом выхода крупы и качества полученной каши для пищевых целей наиболее подходящей является линия голозерного овса 70h2613.

Таблица 3

**Оценка крупяных свойств зерна овса**

Линия, сорт	Выход крупы, %	Консистенция каши	Цвет каши	Коэф-т разваримости	Вкус в баллах
St Яков <sup>1</sup>	84,6	полувязкая	кремов. с кор.	3,5	3,0
Немчин. 61	79,6	вязкая	кремовая	3,5	4,0
Вятский st <sup>2</sup>	72,2	вязкая	кремовая	3,7	3,0
Азиль	81,6	вязкая	кремовая	3,5	3,0
2h2348	76,9	полувязкая	светло-кремовая	3,6	4,0
16h2476	80,6	полувязкая	светло-кремовая	3,6	4,0
54h2476	80,4	вязкая	светло-кор. с кор	3,5	4,5
2h2532	71,0	полувязкая	светло-кремовая	3,5	4,0
52h2467	80,6	вязкая	кремовая	3,5	4,5
50h2613	88,8	полувязкая	светло-кремовая	3,7	4,0
70h2613	<b>89,6</b>	полувязкая	светло-кремовая	3,6	4,5
66h2618	88,8	вязкая	кремов. с кор.	3,5	4,0
55h2618	77,2	вязкая	кремов. с кор.	3,5	4,5
4h2708	86,6	вязкая	светло-кремовая	3,7	4,5
16h2771	71,2	вязкая	светло-кремовая	3,6	4,5
15h2657	79,2	вязкая	кремовая	3,6	4,0
В среднем	80,6				

На сегодняшний день урожайность голозерных овсов пока уступает пленчатым овсам. В 2016-2020 годах в ФИЦ «Немчиновка» изучалось влияние абиотических стрессов, вызванных засухой и переувлажнением на урожайность голозерных сортов и линий в конкурсном сортоиспытании. Изучение структуры урожая показало, что под действием засухи, переувлажнения и недостаточного количества элементов пищи голозерные овсы страдают от черездерницы и только 2-3 из семи цветков в колоске формируют к уборке семена. Таким образом, число зерен у голозерных и пленчатых сортов уравнивается, но семена голозерных уступают пленчатым по массе 1000 зерен в среднем на 8 граммов. В этом кроется основная причина более низкой урожайности голозерных овсов.

В лаборатории сортовых технологий разработаны технологические решения, позволяющие минимизировать риски получения низких урожаев голозерного овса

Немчиновский 61 от действия абиотических стрессов [9]. Возделывая Немчиновский 61 по интенсивной и высокоинтенсивной технологиям в те же годы были получены урожаи от 6,1 до 7,7 т/га.

### Заключение

Таким образом, выращивание голозерного овса показало преимущества перед пленчатым овсом по устойчивости к патогенам, накоплению микотоксинов, натуре зерна, и массовой доле белка. Выход крупы из голозерного овса в лабораторных условиях составил 71-90%, что существенно выше, чем из пленчатых овсов. Каши из крупы голозерного овса в целом не уступают аналогичным продуктам из пленчатого овса по вязкости, цвету и разваримости, но превосходят их по запаху и вкусу.

### Литература

1. Оценка качества зерна. Справочник / Составители: И.И. Василенко, В.И. Комаров. -Агропромиздат, – 1987. –208 с.
2. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. ВПНО «Зернопродукты». – М., – 1990. – 81 с.
3. Кабашов А.Д., Колупаева А.С., Разумовская Л.Г., Я.Г.Лейбович, Филоненко З.В. Голозерный овес Немчиновский 61 - новое направление в селекции МосНИИСХ «Немчиновка» // Современная аграрная наука как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства региона. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией В.Н. Мазурова. – 2018. – С. 26-30.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. /Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур под общ. ред. М.А. Федина, – М., 1983. – 121 с.
5. Варгач Ю.И., Головин С.Е., Лоскутов И.Г. Изучение микромицетов на овсе посевном (*Avena sativa* L.) в условиях Ступинского района Московской области / Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции – 2019 – Т.180, – № 3 – С. 95-101
6. Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю., Орина А.С., Маркова А.С., Кабашов А.Д., Лоскутов И.Г. Микобиота зерна селекционных линий овса ФИЦ "Немчиновка" конкурсного сортоиспытания на полях в Московской области в 2019 году / Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181. – № 2. – С. 134-144.
7. Магуров П.Ф. и др. Исходный материал в селекции голозерного овса // Проблемы селекции и технологии возделывания зерновых культур. Материалы научной конференции. Новоивановское – 2008 - С.228-234
- 8.Марьян В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В. Использование войлочных кругов при шлифовании ядра овса. ISSN 2074-9414. Food Processing: Techniques and Technology. – 2014 – № 4. – Р. 28-30
9. Воронов С.И., Политыко П.М., Капранов В.Н., Гармаш Н.Ю., Киселев Е.Ф., Матюта С.В., Кабашов А.Д., Тоноян С.В., Парыгина М.Н., Гармаш Г.А., Посметный Р.С. Продуктивность и качество зерна сортов овса селекции Московского НИИСХ "Немчиновка" при разных технологиях возделывания // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 5. – С. 7-10.

### References

1. Vasilenko I.I., Komarov V.I. Otsenka kachestva zerna. Spravochnik [Grain quality assessment. Handbook]. Agropromizdat, 1987, 208 p. (In Russian)
2. Pravila organizatsii i vedeniya tekhnologicheskogo protsessa na krupyanykh predpriyatiyakh [Rules for the organization and conduct of the technological process at cereal enterprises]. VPNO «Zernoproducty», Moscow, 1990, 81 p. (In Russian)
3. Kabashov A.D., Kolupaeva A.S., Razumovskaya L.G., Ya.G.Leibovich, Filonenko Z.V. Golozernyi oves Nemchinovskii 61 - novoe napravlenie v seleksii MosNIISKh «Nemchinovka» [Naked oats Nemchinovsky 61 - a new direction in the breeding of MosNIISH "Nemchinovka"]. V sbornike: Sovremennaya agrarnaya nauka kak faktor povysheniya effektivnosti sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva regiona. Sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Pod redaktsiei V.N. Mazurova [In the collection: Modern agricultural science as a factor in increasing the efficiency of agricultural production in the region. Collection of scientific papers based on the materials of the scientific-practical conference with international participation. Edited by V.N. Mazurov]. 2018, pp. 26-30. (In Russian)
4. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur pod obshch. red. M.A. Fedina [Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops. Technological assessment of cereals, groat and leguminous crops, ed. M.A. Fedin], Moscow, 1983, 121 p. (In Russian)
5. Vargach Yu.I., Golovin S.E., Loskutov I.G. Izuchenie mikromitsetov na ovse posevnom (*Avena sativa* L.) v usloviyakh Stupinskogo raiona Moskovskoi oblasti [Study of micromycetes on oats (*Avena sativa* L.) in the conditions of the Stupinsky district of the Moscow region]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetiki i seleksii* [Works on applied botany, genetics and breeding]. 2019,180, no.3, pp. 95-101 (In Russian)
6. Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Yu., Oriina A.S., Markova A.S., Kabashov A.D., Loskutov I.G. Mikobiota zerna selektsionnykh linii ovsa FITs "Nemchinovka" konkursnogo sortoispytaniya na polyakh v Moskovskoi oblasti v 2019

godu [Mycobiota of grain of oat breeding lines of Federal Research Center "Nemchinovka" of competitive variety testing in the fields in the Moscow region in 2019]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii [Works on applied botany, genetics and breeding]*. 2020, 181, no.2, pp. 134-144. (In Russian)

7. Magurov P.F. et al. Iskhodnyi material v selektsii golozernogo ovsa. Materialy nauchnoi konferentsii. Problemy selektsii i tekhnologii vozdelevaniya zernovykh kul'tur [The starting material for breeding naked oats. Materials of the scientific conference. Problems of breeding and technology of cultivation of grain crops]. Novoivanovskoe, 2008, pp. 228-234 (In Russian)

8. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V. Ispol'zovanie voilochnykh krugov pri shlifovanii yadra ovsa [Using felt discs when grinding oat kernels]. ISSN 2074-9414. Food Processing: Techniques and Technology. 2014, no. 4, pp. 28-30

9. Voronov S.I., Polityko P.M., Kapranov V.N., Garmash N.Yu., Kiselev E.F., Matyuta S.V., Kabashov A.D., Tonoyan S.V., Parygina M.N., Garmash G.A., Posmetnyi R.S. Produktivnost' i kachestvo zerna sortov ovsa selektsii Moskovskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaistva "Nemchinovka" pri raznykh tekhnologiyakh vozdelevaniya [Productivity and grain quality of oat varieties of the Moscow Scientific Research Institute of Agriculture "Nemchinovka" with different cultivation technologies]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*, 2017, no. 5, pp. 7-10. (In Russian)