

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ ЛИНИЙ ПЛЕНЧАТОГО И ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА

М.А. КУЗЬМИЧ, доктор сельскохозяйственных наук. m-kuzmich@yandex.ru

Н.А. ДЯТЛОВА*, научный сотрудник

Л.С. КУЗЬМИЧ, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ФИЦ «НЕМЧИНОВКА»

*ТУЛЬСКИЙ НИИСХ – филиал ФГБНУ ФИЦ «НЕМЧИНОВКА»

В мелкоделяночном полевом опыте в условиях Тульской области коллекция пленчатых овсов была более урожайной, благодаря чему сбор белка, жира, сырой клетчатки и крахмала в пересчете на гектар был выше, чем у голозерных овсов. Отдельные линии голозерного овса не уступали пленчатым по всем приведенным показателям. Примесь пленчатых зерен у голозерных овсов, в среднем не превышает 5%, а большинства линий ниже. Проведенные расчеты показали, что выход крупы из таких овсов, в пересчете на га, может быть в 2 раза выше, чем у пленчатых.

Ключевые слова: овес пленчатый, овес голозерный, выход крупы, белок, жир, крахмал.

PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF NEW LINES OF HULLED AND NAKED OATS

M.A. Kuz'mich, N.A. Dyatlova*, L.S. Kuz'mich

FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

*TULA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE — BRANCH OF FSBSI FRC
«NEMCHINOVKA»

***Abstract:** In a small-plot field experiment in the conditions of the Tula region, the collection of hulled oats was more productive, due to which the collection of protein, fat, crude fiber and starch per hectare was higher than that of naked oats. Individual lines of naked oats were not inferior to husky oats in all the above parameters. The admixture of filmy grains in naked oats, on average, does not exceed 5%, and most lines are lower. Calculations have shown that the yield of cereals from such oats, per hectare, can be 2 times higher than that of hulled oats.*

Keywords: hulled oats, naked oats, groats outcome, protein, fat, starch.

Введение

Последние 30 лет во всем мире происходило снижение посевных площадей и валовых сборов зерна овса. Кормление животных ячменем, кукурузой, пшеницей и комбикормом, стало более рентабельным. Для молодняка животных и птицы овес остается ценным кормом благодаря легкой переваримости и высокой усвояемости. Расширяется спрос на продукты питания содержащие овес [1]. Однако его использование на продовольственные цели сопряжено с низким выходом продукции, её высокой себестоимостью из-за необходимости шелушения зерна [2]. Создание голозерных сортов в последние годы стало актуальным направлением в селекции этой культуры. Целью наших исследований было сравнить эффективность сортов и линий пленчатого и голозерного овса по продуктивности, и потребительским показателям качества зерна для выделения наиболее перспективных источников с высокими хозяйственно ценными признаками.

Материал и методы исследований

Полевой мелкоделяночный опыт проводили на базе отдела первичного семеноводства Тульского НИИСХ - филиала ФИЦ «Немчиновка». Почва выщелоченный среднесуглинистый чернозем, имеющий следующие агрохимические показатели: содержание гумуса 6,0%, рНсол. 5,54, высокая обеспеченность подвижным фосфором – 190 мг Р₂О₅/кг, и повышенная подвижным калием – 122 мг К₂О /кг. Гидролитическая кислотность 7-9 ммоль в 100 г почвы. В 2019 г. предшественником была озимая пшеница, в 2020 – картофель. Под предпосевную культивацию была внесена аммиачная селитра в дозе N35. Площадь делянки 25м², повторность четырёхкратная. Семена обработали перед посевом фунгицидом Шансил трио. Норма высева 4,0 - 4,5 млн.шт./га всхожих семян, глубина заделки 3-5 см. Посев осуществлен сеялкой СН-16М. Способ посева – сплошной узкорядный. Уборку делянок проводили селекционным комбайном Wintersteiger. Анализ зерна проводили в лаборатории технологии и биохимии зерна ФИЦ «Немчиновка» на ИК анализаторе SpectraStar 2600ХТ.

Результаты и их обсуждение

Пленчатый овес. Погодные условия в 2019 были прохладными, с избыточным увлажнением почвы (ГТК = 1,4). Вегетация растений в фазы «выход в трубку – молочная спелость» проходила при пониженных температурах воздуха (июль) и сопровождалась частыми дождями с сильными ветрами. Это привело к поражению флагового листа растений септориозом, корончатой ржавчиной – до 20%, в среднем на половине площади делянки. Полегание отмечалось очаговое, 3-4 балла. В следующем году погода также была прохладной, переувлажнение почвы проявилось сильнее (ГТК=1,48). Обильные осадки в июле привели к раннему полеганию посевов в фазе «вымётывание-молочная спелость». Надлом соломины способствовал оттоку питательных веществ из зерновки, что негативно отразилось на формировании и созревании зерна овса, а также привело к недобору урожая по сравнению с предыдущим годом (табл. 1). Полученные в опыте результаты показали значительные различия между испытываемыми линиями, однако в целом показатель натуре был низким. В более урожайном 2019 году зерно было крупнее, а натура выше, но зерно оставалось некондиционным.

Таблица 1

Урожайность и качество зерна овса плёнчатого

№ п/п	Сорт, линия	Урожай, т/га			Масса 1000 семян, г			Натура, г/л		
		2019	2020	Средн.	2019	2020	Средн.	2019	2020	Средн.
1	Залп, st	3,95	3,17	3,56	38,0	24,8	31,4	470	350	410
2	Яков	4,60	3,06	3,83	36,3	21,9	29,1	490	340	415
3	23h2378	4,12	3,84	3,98	35,2	33,0	34,1	500	410	455
4	2h2555	4,55	4,78	4,67	37,8	34,0	35,9	500	480	490
5	51h2377	3,11	2,72	2,92	35,9	24,3	35,9	490	335	412
6	46h2438	3,45	3,42	3,44	37,0	28,3	32,7	490	385	437
7	28h2369	3,89	2,76	3,33	37,7	26,2	32,0	475	355	415
8	45h2490	3,44	2,60	3,02	38,3	27,8	33,0	500	412	456
9	69h2450	3,35	3,81	3,58	37,8	25,4	31,6	490	405	448
В среднем		3,83	3,35	3,59	37,1	28,6	32,8	489	386	438
НСР ₀₅		0,13	0,07							

В среднем за 2 года максимальная урожайность овса получена у линии 2h2555 - 4,67 т/га, что выше, чем у стандарта Залп на 1,11 т/га. Линия 23h2378 с урожайностью около 4 т/га, также достоверно превосходила стандарт по этому показателю. Средняя урожайность

овса в нашей стране в последние 10 лет не превышала 2,0 т/га. Поэтому полученные в опыте результаты, несмотря на неблагоприятные погодные условия, свидетельствуют о значительном потенциале урожайности испытываемых линий. Изучаемые образцы в 2020 году показали высокую устойчивость к корневой гнили, головне и мучнистой росе. Действующий ГОСТ 28673-2019 на овес, регламентирующий его класс в зависимости от качества зерна, нормирует натуру в пределах 550-520 г/л для 1-3 классов.

Массовая доля белка в зерне овса по ГОСТ не нормируется. Однако в питании человека, а также в кормлении животных в нашей стране дефицит белка остается существенным. В условиях 2020 года пленчатые овсы сформировали зерно с содержанием белка в среднем 12,1%, что значительно выше, чем в предшествующем году, когда было получено всего 7,9% (табл. 2). Лучшим среди данной коллекции образцов овсов был снова номер 2h2555, показавший максимальное значение 13,3%.

Содержание жира очень сильно варьировало по годам и в меньшей степени зависело от образца. В среднем по коллекции в 2020 году жира на 1,6% было больше, чем в предшествующем году. Массовая доля клетчатки мало менялась по годам исследований, но различия между образцами были существенными. Минимальное количество клетчатки составляло 5,5 %, наивысшее – 10,8. Максимум обнаружен у линии 51h2377 – 10,8%. Среди зерновых культур овес является одним из лидеров по содержанию полисахаридов некрахмального происхождения. Раньше их называли антипитательными веществами, а сегодня, чаще всего – пищевыми волокнами, иногда диетической клетчаткой. Благодаря участию в формировании иммунитета человека пищевым волокнам придают большое значение.

Голозерный овес. Урожайность голозерного овса в 2019 году составила в среднем 2,74 т/га (табл. 3). Следует отметить линию КСИ 45-13 (61h2364), которая находится на испытании с 2015 года. На протяжении последних лет она даёт стабильные максимальные прибавки по урожайности относительно стандарта Немчиновский 61. Существенное превышение стандарта наблюдается также и у линии 16h2476.

В 2020 г. из-за переувлажнения почвы произошло сплошное прикорневое полегание растений (2 балла). Прохладная температура воздуха со 2-ой декады июля (17,3 – 17,6⁰С) спровоцировала распространение листостебельных заболеваний, таких как септориоз, корончатая ржавчина и ринхоспориоз. Наиболее устойчивой к грибным заболеваниям была линия 2/3h2267, у которой величина поражения флагового листа корончатой ржавчиной составила до 20%. На остальных линиях поражение листьев достигло 50%. Раннее полегание посевов привело к появлению подгона и снижению урожайности и массы 1000 зерен.

Из линий голозерного овса участвующих в экологическом испытании в 2020 году, три образца испытываются впервые. Урожайность всех образцов находилась в пределах 2,01-3,44 т/га. Средняя урожайность всей коллекции составила 2,38 т/га, что ниже прошлогоднего показателя. Максимальная достоверная прибавка (+1,13 т/га) получена у образца КСИ 19-18(16h2476). Несмотря на разницу в урожайности и массе 1000 зерен, наблюдаемую по годам, натурная масса голозерного овса была высокой, у отдельных образцов достигала 640-650 г/литр, т. е. соответствовала ГОСТ.

Массовая доля белка в зерне голозерного овса в первый год эксперимента была невысокой и составляла, в среднем по коллекции 8,2%: В следующем году, количество белка возросло до 13,6%. Наивысшим этот показатель был у стандарта Немчиновский 61, а также у линий 2h2532 и 2/3h2267. Как и в опытах с пленчатым овсом, наблюдается тенденция обратной зависимости массовой доли белка от размера урожая.

Содержание жира в зерне последнего урожая имело тенденцию к повышению в сравнении с первым годом, а крахмала, наоборот – к снижению (табл.4). Доля пленчатых зерен в большинстве образцов коллекции голозерных овсов была незначительной и не превышала в среднем 5%. Однако следует обратить внимание на различия этого показателя по годам. Высокоурожайная линия 16h2476 (вариант 2) в первый год эксперимента имела до трети пленчатых зерен, а на второй год – только 4%. Аналогичные значительные колебания наблюдались и у линии 57h2396 (вариант 6).

Биохимический состав зерна овса плёчатого, в %

№ п/п	Сорт, линия	Белок			Жир			Сырая клетчатка			Крахмал		
		2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее
1	Залп, st	8,1	11,9	10,0	4,4	5,6	5,0	8,9	9,1	9,0	62	40	51
2	Яков	7,2	12,2	9,7	3,8	5,6	4,7	10,6	7,7	9,2	60	45	53
3	23h2378	7,0	11,9	9,5	3,9	5,3	4,6	7,8	7,3	7,6	62	43	52
4	2h2555	9,1	13,3	11,2	3,2	3,8	3,5	7,7	5,5	6,6	59	35	47
5	51h2377	7,4	12,1	9,8	4,4	6,2	5,3	10,2	10,8	10,5	60	30	45
6	46h2438	8,7	12,4	10,6	3,0	4,8	3,9	6,5	7,4	7,0	59	34	47
7	28h2369	7,8	11,4	9,6	4,5	6,4	5,4	10,3	10,3	10,3	63	30	47
8	45h2490	8,0	12,1	10	4,5	6,6	5,6	9,5	9,8	9,6	63	32	48
9	69h2450	7,8	11,7	9,8	3,9	5,8	4,8	9,2	9,2	9,2	61	32	46
В среднем		7,9	12,1	10,0	4,0	5,6	4,8	9,0	8,6	8,8	61	36	48

Сравнительная характеристика образцов голозёрного овса

№ п/п	Сорт, линия	Урожай, т/га			Масса 1000 зерён, г.			Натура, г/л			% пленчатых зерен		
		2019	2020	Среднее	2019г	2019г	Среднее	2019г	2020г	Среднее	2019г	2020г	Среднее
1	Немчиновский 61, st	2,53	2,31	2,42	29,9	23,5	26,7	630	600	615	3,0	4,9	4,0
2	16h2476	2,99	3,44	3,21	30,2	28,0	29,1	580	625	602	21,8	4,0	12,9
3	2h2532	2,64	2,30	2,47	28,2	20,8	24,5	640	620	630	8,3	7,8	8,1
4	70h2613	2,09	2,01	2,05	31,1	23,6	27,35	650	617	633	3,3	4,0	3,6
5	52h2467	2,70	1,78	2,24	26,0	19,9	22,95	670	625	648	2,0	3,0	2,5
6	57h2396	2,08	1,84	1,96	25,9	17,6	21,75	540	585	562	20,5	3,2	11,9
7	*57h2396	-	2,47	2,47	-	19,3	19,3	-	580	580	-	2,9	2,9
8	2/3h2267	-	3,20	3,2	-	21,6	21,6	-	640	640	-	3,3	3,3
9	57h2396	2,53	2,11	2,32	28,2	20,8	24,5	650	585	618	0,5	5,0	2,8
10	61h2364	3,51	3,24	3,38	26,2	25,0	25,6	650	635	642	4,8	6,2	5,5
11	2h2348	-	2,46	2,46	-	22,3	22,3	-	610	610	-	2,4	2,4
12	54h2476	-	1,57	1,57	-	21,3	21,3	-	620	620	-	11,0	11,0
13	50h2613	-	2,28	2,28	-	21,3	21,3	-	625	625	-	5,8	5,8
В среднем		2,74	2,38	2,46	28,2	21,9	23,7	626	613	617	8,1	4,9	5,9
НСР ₀₅		0,09	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*широкорядный посев

* при пересчете на 99,2%

Биохимический состав зерна овса голозёрного, %

№ п/п	Сорт, линия	Белок			Жир			Сырая клетчатка			Крахмал		
		2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее
1	Немчиновский61, st	8,0	15,6	11,8	5,8	6,8	6,3	9,2	10,4	9,8	68	56	62
2	16h2476	8,4	13,0	10,7	4,4	4,9	4,6	8,6	8,1	8,4	58	53	56
3	2h2532	8,8	14,9	11,8	3,7	4,8	4,2	6,9	8,7	7,8	58	51	54
4	70h2613	8,6	13,6	11,1	3,9	5,3	4,6	7,2	8,6	7,9	61	50	56
5	52h2467	7,9	13,4	10,6	5,1	5,5	5,3	9,4	8,9	9,2	60	58	59
6	57h2396	8,1	14,1	11,1	4,6	5,4	5,0	8,8	9,0	8,9	67	57	62
7	*57h2396	-	13,4	13,4	-	5,7	5,7	-	9,4	9,4	-	60	60
8	2/3h2267	-	14,5	14,5	-	5,3	5,3	-	8,7	8,7	-	59	59
9	57h2396	8,1	13,3	10,7	4,6	5,8	5,2	8,1	9,6	8,8	71	61	66
10	61h2364	7,8	12,2	10,0	4,6	4,5	4,6	8,0	7,4	7,7	70	62	66
11	2h2348	-	13,6	13,6	-	5,4	5,4	-	8,8	8,8	-	60	60
12	54h2476	-	12,9	12,9	-	5,9	5,9	-	9,5	9,5	-	60	60
13	50h2613	-	11,9	11,9	-	5,1	5,1	-	8,1	8,1	-	61	61
В среднем		8,2	13,6	11,8	4,6	5,4	5,1	8,3	8,9	8,7	64	58	60

Таблица 5

Сравнение пленчатых и голозерных овсов по продуктивности

№ варианта	Сбор, кг/га								Выход крупы, кг/га	
	Белок		Жир		Клетчатка		Крахмал			
	пленчатый	голозерный	пленчатый	голозерный	пленчатый	голозерный	пленчатый	голозерный	пленчатый	голозерный
1	356	286	178	152	320	237	182	150	1,8	2,2
2	372	343	180	148	352	270	203	180	1,9	2,8
3	378	291	183	104	302	193	207	133	2,0	2,2
4	523	228	163	113	308	161	220	115	2,3	1,8
5	286	237	155	119	307	206	131	132	1,4	2,0
6	365	218	134	98	241	174	162	122	1,7	1,7
7	320	331	180	141	343	232	156	148	1,7	2,2
8	302	464	169	170	290	278	145	189	1,5	2,9
9	351	248	172	121	329	204	165	153	1,8	2,1
10	-	338	-	155	-	260	-	223	-	3,1
11	-	335	-	133	-	216	-	148	-	2,2
12	-	203	-	93	-	149	-	94	-	1,4
13	-	271	-	116	-	185	-	139	-	2,0
В среднем	359	290	169	125	316	214	172	148	1,8	2,22
В %	100	81	100	74	100	67	100	86	100	122

Голозерный овес в нашей стране введен в культуру земледелия недавно [3]. Первый сорт Тюменский голозерный был включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2000 году, а к 2020 году их уже было 16. Для продвижения голозерных овсов в производство важно знать достоинства, особенности и преимущества каждого сорта. Для этого мы сравнили эффективность обеих коллекций по ряду показателей (табл. 5). Массовая доля белка и крахмала в голозерных овсах в среднем была выше, чем у пленчатых. В тоже время, по сбору белка, жира и крахмала, в пересчете на гектар, пленчатые овсы, в среднем, превосходят голозерные. Наибольший разрыв получен по сбору жира – 26%, а минимальный по сбору крахмала – 16%. Это произошло за счет более высокой урожайности пленчатых овсов. Поэтому, выращивание их на кормовые цели пока предпочтительнее. Несколько образцов голозерных линий по сбору белка, жира и крахмала вполне конкурентоспособны с пленчатыми. Однако главное преимущество голозерного овса проявляется при производстве крупяных изделий. При использовании кондиционного пленчатого овса доля пленки составляет в лучшем случае 25%, иногда доходит до 35%. В процессе шелушения зерна часть ядра дробится. При шлифовании зерна для удаления волосков образуется т. н. кормовая мучка. В результате выход готовой продукции не превышает 50% [4]. Эти потери минимальны при работе с голозерным овсом. По результатам наших исследований в среднем по коллекции голозерных овсов доля пленчатых зерен составляет менее 5%, которые легко удалить при сортировке. Количество ворсинок на ядре голозерного овса, значительно ниже, чем у пленчатого. Они удаляются в процессе шлифования. Этот прием является обязательным, т.к. ворсинки по составу идентичны лузге и значительно ухудшают пищевые качества крупы. Использование для переработки в пищевых целях овса голозерного, повысит выход готовой продукции до 90%, сбор крупы в пересчете на гектар увеличит на 20-25%, в сравнении с пленчатыми овсами. Это существенно повышает рентабельность производства крупяных изделий.

Заключение

В результате проведенных исследований изучены и выделены перспективные линии ярового овса с высокими хозяйственно ценными показателями для дальнейшей селекции.

Урожайность плёнчатых овсов в среднем за 2 года составила 3,59 т/га, голозерных – 2,46 т/га. Лучшей у пленчатых овсов была линия 2h2555 с урожайностью 4,67 т/га, у голозерных -16h2476 с урожайностью 3,21 т/га. Из голозерных линий с наилучшими хозяйственно ценными признаками отмечен образец 57h2396 (элитные метёлки).

Массовая доля белка у голозерных форм составила в среднем 11,8%, что 1,8 % выше, чем у пленчатых овсов. Благодаря более высокой урожайности сбор питательных веществ с пленчатыми овсами, в основном выше, чем голозерными формами. Расчетный выход крупы, в пересчете на гектар, у голозерных овсов значительно выше, чем у пленчатых, за счет низкой доли пленчатых зерен и снижения потерь при шелушении и шлифовании зерна.

Литература

1. Шаболкина Е.Н., Анисимкина Н.В., Шевченко С.Н., Баталова Г.А., Бишарев А.А. Использование голозерного овса в хлебопечении. // Достижения науки и техники АПК. – 2019, Т. 33, – № 11. – С.74-77.
2. Байтова С.Н., Касьянова Л.А., Нуриева Т.А. Оценка качества крупяных продуктов из зерна голозерного овса // Вестник МГУП. – 2015. – № 4, – С. 107-113.
3. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса. // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2014. – № 2 (10). – С. 64-72
4. Байтова С.Н., Касьянова Л.А., Дубина Т.А. Разработка технологии крупы и хлопьев из овса голозерного. // Хлебопродукты, – 2021, – № 1, – С. 59-62

References

1. Shabolkina E.N., Anisimkina N.V., Shevchenko S.N., Batalova G.A., Bisharev A.A.. Ispol'zovanie golozerного овса v khlebopechenii [Using naked oats in bakery]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2019, V. 33, no.11, pp.74-77. (In Russian)
2. Baitova S.N., Kas'yanova L.A., Nurieva T.A. Otsenka kachestva krupyanykh produktov iz zerna golozerного [Assessment of the quality of cereal products made from naked grain]. *Vestnik MGUP*, 2015, no.4, pp. 107-113. (In Russian)
3. Batalova G.A. Perspektivy i rezul'taty selektsii golozerного овса [Prospects and results of breeding naked oats]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, no.2(10)2014, pp. 64-69 (In Russian)
4. Baitova S.N., Kas'yanova L.A., Dubina T.A.. Razrabotka tekhnologii krupy i khlop'ev iz овса golozerного [Development of technology for cereals and flakes from naked oats]. *Khleboprodukty*, 2021, no.1, pp. 59-62 (In Russian)