

СОРТОВОЙ ГЕНОФОНД ОВСА: СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИРА

Абугалиева А.И., Ажгалиев Т.Б., Савин Т.В.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
АО «КазАгроИнновация», МСХ РК*

Содержание жира в зерне овса варьировало в зависимости от генотипа сорта и условий его возделывания: от 2,9% для сорта Жорга до 6,5–6,6% для сортов Аламан, Пегас и Скакун. Доля высокомасличных образцов (>6,1%) в сортах Пегас и Битик составляет до половины всех исследованных, а в сортах Скакун, Аламан – до трети всех проанализированных.

Максимальными значениями по содержанию жира в крупе выделяются сорта Аламан, Арман (8,6%), Никола (8,1%) и Пегас (8,0%).

Наиболее высока доля масличных (по данным содержания жира в ядре) на уровне 7,1–8,0% и выше 8%) среди образцов сортов: Никола (75+25%) > Пегас (75%) > Скакун (67%) > Аламан (55%). По среднефоновому содержанию жира регионы расположены в следующем порядке: Восток (5,6–5,9%) > Север (5,4%) > Запад (4,9%) > Юг (4,3–4,5%) > КЗО (3,7–4,4%).

Соотношение жира в ядре/семени варьирует по регионам от 1,20 до 1,57 по средним значениям. В целом содержание жира в семени определяет его в ядре с уровнем корреляции $r=0,82$ и отрицательно связан с уровнем пленчатости (от -0,49 до -0,78).

Сорт Жорга выделяется содержанием олеиновой кислоты (>40%), сорт Аламан – относительно пониженным содержанием линоленовой кислоты.

Ключевые слова: овес, сорта, содержание жира, жирные кислоты.

OAT VARIETIES GENOFUND: OIL CONTENT AND QUALITY

Abugaliev A.I., Azhgaliev T.B., Savin T.V.

Kazakh Research Institute of Farming and Plant Production

The fat content in oats grain varied depending on a cultivar genotype and conditions of its cultivation: from 2,9% for Zhorga cultivar up to 6,5-6,6% for Alaman, Pegas and Skakun cultivars. The high fat samples fraction (> 6,1%) in Pegas and Bitik cultivars makes up to half of all investigated, and in Skakun and Alaman cultivars – up to third of all analysed.

The maximal values on a fat content in groats allocates the Alaman, Arman (8,6%), Nicola (8,1%) and Pegas (8,0%).

The Number of high oil samples was is highest (according to a fat content in a kernel) at a level of 7,1-8,0% and above 8%) among cultivars as: Nicola (75+25%)> Pegas (75%)> Skakun (67%)> Alaman (55%).

According to average fat content regions located in the following order: the East (5,6-5,9%)> the North (5,4%)> the West (4,9%)> the South (4,3-4,5%)> KZO (3,7-4,4%).

The fat parity in a kernel/seed varies on regions from 1,20 up to 1,57 on average values. As a whole the fat content in a seed defines it in a kernel with correlation level $r=0,82$ and negatively connected with a hullness level (-0,49 up to -0,78).

Cultivars is allocated with the oleine acid content (> 40 %), cultivars Alaman and Zhorga have rather lowered linolenic acid content.

Kew words: oat, varieties, oil content, fatic acids.

Содержание жира в овсе значительно выше, чем в других видах злаков. Состав жиров овса таков, что они разгружают холестеринный обмен человека, защищают сердце и систему кровообращения и помогают предотвратить атеросклероз. Жир овса отличается высокой переваримостью и хорошо усваивается организмом человека, а полученные масла более стойки к окислению, что связано с низким содержанием линоленовой кислоты. В среднем содержание свободных липидов в зерновке овса находится на уровне 7–9%, в зерновке других злаков намного ниже: у кукурузы до 5,8%, у проса – 5,5%; у сорго – 5,3%, у ячменя – 4,6%; у пшеницы – 3,8% [1].

В Швеции в конце 90-х годов селекционной компанией Svalof-Weibull был зарегистрирован первый сорт масличного овса Матильда. Сорт обладает масличностью на уровне 10%, кроме того, он имеет высокое содержание различных антиоксидантов, в том числе токоферолов и авенатраимидов [цит. по: 1].

В Казахстане в селекционных программах пока нет такого отдельного направления, но как показано выше, для овса диетического типа использования важно содержание жира и жирнокислотного состава.

Цель исследований: изучить современные зарегистрированные и испытываемые сорта ярового овса по содержанию и качеству жира для определения перспективы создания овса диетического назначения.

Материал и методы исследований

Зерно образцов, представляющих зарегистрированные и испытываемые сорта в урожае 1995, 2009 и 2010 годов, выращенные в регионах Север, Запад, Восток, Юг и Кызылординская область (КЗО).

Методы исследований. Определение жира в семени проведено по методу Сокслета (ГОСТ 10857-91) и ИК-спектроскопией (Pacific Scientific 4250). Жирнокислотный состав определен методом ВЭЖХ в лаборатории ТОО «Vita Industry» (Алматы).

Результаты исследований

Содержание жира в зерне овса варьировало в зависимости от генотипа сорта и условий его возделывания: от 2,9 до 3,2% (таблица 1) для сорта Жорга (Жана-Корганский ГСУ, КЗО), до 6,3% у сорта Аламан (Арык-Балыкский ГСУ, Акмолинской области, 2009 г.) и 6,5–6,6% для сортов Пегас и Скакун (Зыряновский ГСУ, ВКО, 2010).

Наиболее высокий уровень содержания жира, отмеченный для сорта Аламан в условиях Акмолинской области, также подтвержден в условиях Шортандинского ГСУ и Новопокровского ГСУ ВКО в обеих репродукциях (6,1–6,3% соответственно в 2009 и 2010 гг. урожая). В урожае 2010 г. выделяются сорта Пегас и Скакун (6,5 и 6,6%). По средним значениям для всех изученных образцов можно выделить сорта Битик (5,8% в урожае 2009 г.), Пегас (5,7% – в 2010 г.) и Льговский 82 (5,6% – в урожае 2009 г.).

Содержание жира в семени овса варьировало в зависимости от условий выращивания и года репродукции (таблица 1) в наибольшей степени для сортов Аламан (в 1,58–1,75 раза), Скакун (в 1,30–1,53 раза), Казахстанский 70 (в 1,16–1,56 раза), Жорга и Пегас (в 1,38–1,44 раза). Доля высокомасличных образцов (>6,1%) в сортах Пегас и Битик составляет до половины всех исследованных, а в сортах Скакун, Аламан – до трети всех проанализированных (рисунок 1), в т.ч. с учетом образцов, содержащих жир в зерне на уровне 5,6–6,0%, количество масличных образцов увеличивается до 50–75% (Иртыш 15, Льговский 82, Скакун и Пегас).

Такое же значение содержание жира было определено для сорта Битик на Шортандинском ГСУ. Уровень жира в современных сортах овса соизмерим с уровнем жира, определенным в 90-х годах, например, для сорта Аргымак (6,1–8,0%) в расчете на голое зерно [2].

Таблица 1 – Характеристика сортов овса по содержанию жира в семени в урожае 2009–2010 гг., %

Название сорта	Год	№ обр.	min	max	ср.	Индекс изменчивости
----------------	-----	--------	-----	-----	-----	---------------------

Аламан	2009	11	3,6	6,3	5,2	1,75
	2010	9	4,0	6,3	5,2	1,58
Арман	2009	2	5,2	5,3	5,3	1,02
	2010	4	4,9	5,6	5,2	1,14
Байге	2009	2	4,5	4,7	4,6	1,04
	2010	4	4,2	5,6	4,9	1,33
Битик	2009	2	5,5	6,1	5,8	1,11
	2010	2	4,9	5,3	5,1	1,08
Жорга	2009	6	2,9	4,0	3,8	1,38
	2010	6	3,2	4,6	4,0	1,44
Казахстанский 70	2009	6	3,2	5,0	4,5	1,56
	2010	5	4,3	5,0	4,7	1,16
Кулагер	2009	2	4,5	4,6	4,5	1,02
	2010	2	4,5	4,9	4,7	1,09
Львовский 82	2009	2	5,5	5,6	5,6	1,02
	2010	1	5,3	-	-	
Никола	2009	4	4,4	5,9	5,2	1,34
	2010	4	5,2	5,9	5,5	1,13
Памяти Богачкова	2009	2	5,0	5,3	5,2	1,06
	2010	1	4,8	-	-	
Пегас	2010	4	4,5	6,5	5,7	1,44
Сары-Агаш	2009	2	3,4	3,6	3,5	1,06
	2010	1	4,0	-	-	
Скакун	2009	4	4,4	5,7	5,2	1,30
	2010	3	4,3	6,6	5,5	1,53
Иртыш 15	2010	2	5,3	5,6	5,5	1,06

С точки зрения пищевого использования овса важно содержание жира после его переработки, т.е. содержание в ядре. Максимальными значениями по содержанию жира в крупе выделяются сорта Аламан, Арман (8,6%), Никола (8,1%) и Пегас (8,0%) по отдельным образцам. По средним для сорта значениям выделен тот же набор: Пегас (7,63%), Никола (7,52%), Арман (7,45%), Аламан (7,30%). Практически на всех участках увеличение содержания в семени сопровождалось увеличением содержания жира в ядре, ($r = 0,82$), лишь на Иртышском ГСУ Павлодарской области сорт Арман характеризуется самым высоким значением содержания жира в ядре (8,6% против 7,0–7,2% для всех остальных) и самым низким в семени (4,9% на фоне 5,2–5,3%), а сорт Пегас – максимальным содержанием жира в ядре (7,6%) на фоне среднего содержания жира в семени (5,6%), характерного и для целого ряда сортов в условиях Павлодарского ГСУ (таблица 2).

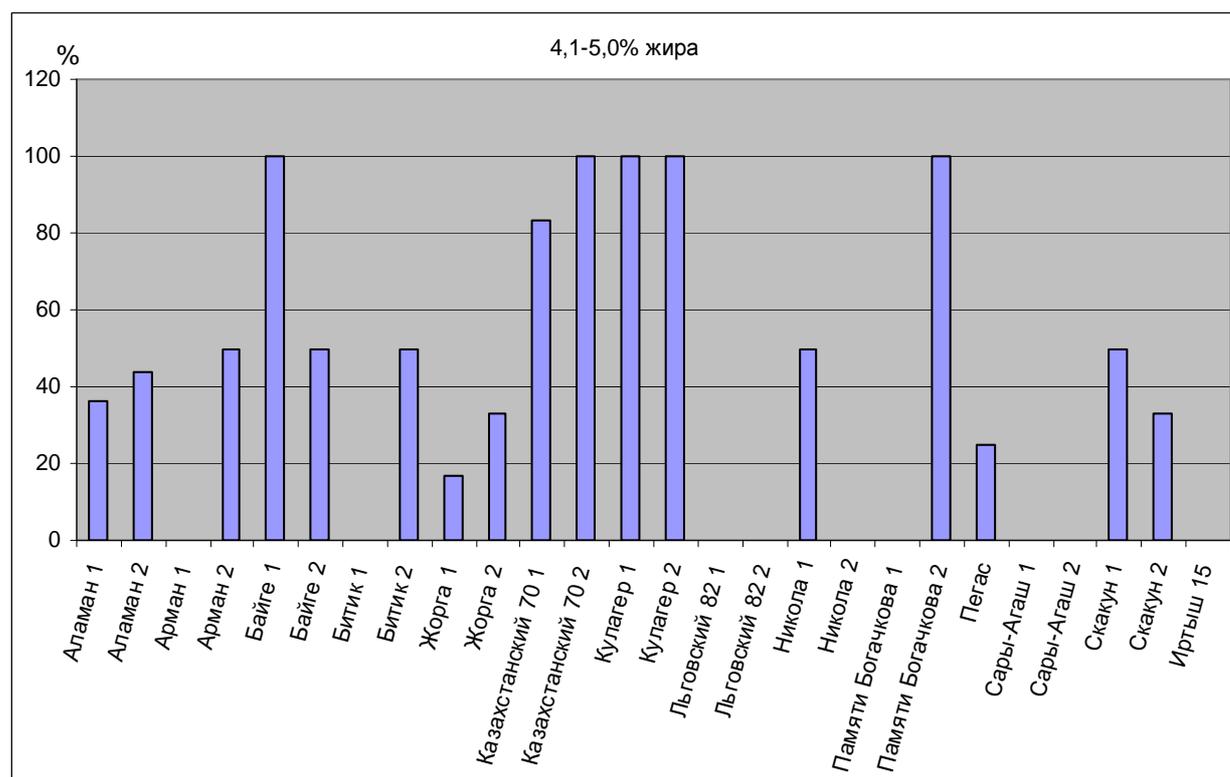
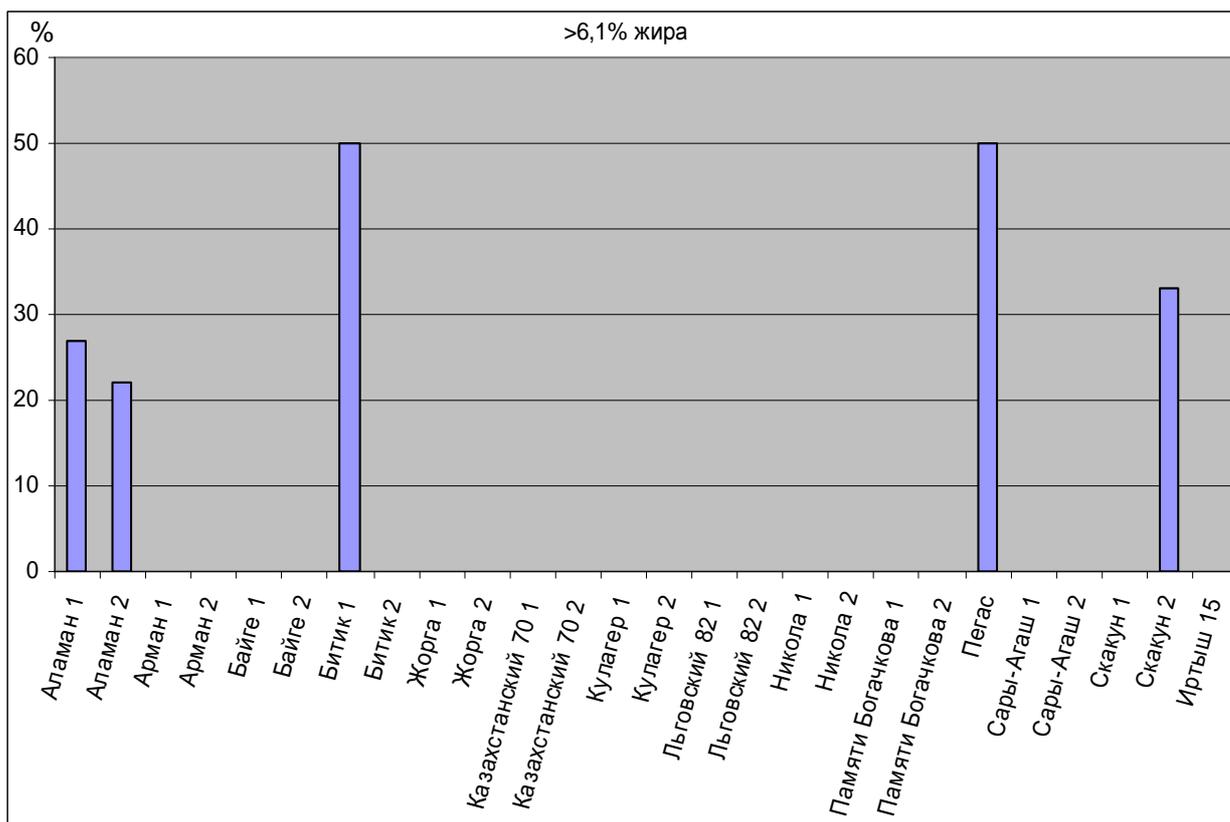


Рисунок 1. Процент встречаемости генотипов с содержанием жира >6,1% и 4,1–5,0% в зерне сортов овса (1 – урожай 2009; 2 – урожай 2010).

Наиболее высока доля масличных (по данным содержания жира в ядре) на уровне 7,1–8,0% и выше 8% среди образцов сортов: Никола (75+25%) > Пегас (75%) > Скакун (67%) > Аламан (55%).

Таблица 2 – Содержание жира в ядре семян сортового генофонда овса Казахстана, урожай 2010 г.

Сорта овса	Min %	Max %	Среднее, %	Процент встречаемости образцов с содержанием жира в ядре, %				Соотношение жира в ядре/семени		
				5,0-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1>	min	max	среднее
Аламан	5,8	8,6	7,30	11	33	33	23	1,24	1,59	1,43
Арман	6,4	8,6	7,45		50	25	25	1,25	1,76	1,45
Байге	6,7	7,2	6,97		75	25		1,29	1,60	1,43
Битик	6,9	7,3	7,10	-	50	50	-	1,38	1,41	1,40
Жорга	5,2	6,5	5,58	83	17	-	-	1,15	1,56	1,40
Иртыш 15	7,1	7,2	7,15	-	-	100	-	1,27	1,36	1,31
Казахстанский 70	6,5	7,3	6,84	-	80	26	-	1,35	1,59	1,45
Кулагер	6,8	6,9	6,85	-	100	-	-	1,41	1,51	1,46
Льговский 82		7,8	7,80	-	-	100	-			1,47
Никола	7,2	8,1	7,52	-	-	75	25	1,35	1,39	1,37
Памяти Богачкова		7,0	7,0	-	100	-	-			1,46
Сары-Агаш		6,2	6,2	-	100	-	-			1,55
Скакун	6,4	7,5	7,10	-	33	67	-	1,12	1,49	1,32
Пегас	6,9	8,0	7,63	-	25	75	-	1,23	1,53	1,35

Отмечено варьирование содержания жира по регионам (рисунок 2). Так, максимальным содержанием жира характеризовался регион Восток с 5,6%-ным средним уровнем и диапазоном изменчивости по сортам от 5,3 до 5,8%; далее регион Север со средним уровнем 5,4% и варьированием по сортам от 4,9 до 5,9% в 2009 году и от 4,3 до 6,2% в 2010 г. Наиболее низкое региональное значение содержания жира отмечено для условий Кызыл-Ординской области, равное 3,7% и сортовой изменчивостью от 2,9 до 4,2% в 2009 г. и от 3,2 до 4,9% в 2010 г. В условиях Юга и Юго-Востока республики в среднем по региону содержание жира в зерне овса равнялось 4,3% с изменчивостью от 3,4 до 4,9% в 2009 г. и от 3,8 до 5,4% в 2010 г. В условиях Западного региона среднее содержание жира для испытываемых сортов определено на уровне 4,9% (4,4–5,5%). Таким образом, по среднефоновому содержанию жира регионы расположены в следующем порядке: Восток (5,6–5,9%) > Север (5,4%) > Запад (4,9%) > Юг (4,3–4,5%) > КЗО (3,7–4,4%).

Безусловно, в различных регионах лидирующее положение занимают разные сорта. Однако, для 4 из 5 регионов это сорт Аламан со средним в регионе Север 5,9% в 2009 и 5,5% в 2010 г.; Восток – 5,8% и 6,3% соответственно; Юг – 4,9% и 4,8% и КЗО 4,2% и 4,6%. В регионе Север наряду с сортом Аламан по содержанию жира лидирует также сорт Битик – 5,8%; в 2009 г., а в 2010 г. сорта Никола и Иртыш 15; в регионе Восток – сорт Скакун (5,7 и 6,1%). В условиях региона Запад максимальным содержанием характеризуется сорт Льговский 82 (5,5%), значение которого было стабильным и для условий региона Восток. Аналогично, стабильным содержанием жира (5,3%) характеризуется сорт Арман в условиях регионов Запад и Восток. В таблице 3 приведены данные по конкретным ГСУ и показано, за счет именно каких зон формируется

конкретное содержание жира начиная с максимального: Шортандинский (Север) > Новопокровский (ВКО) > Арык-Балыкский (Север) = Зыряновский (ВКО) > Юг > КЗО в урожае 2009 г. и Новопокровский, Зыряновский (ВКО) > Шортандинский, Шалакынский (Север) > Илийский орошение (Юг) > КЗО в урожае 2010 г.

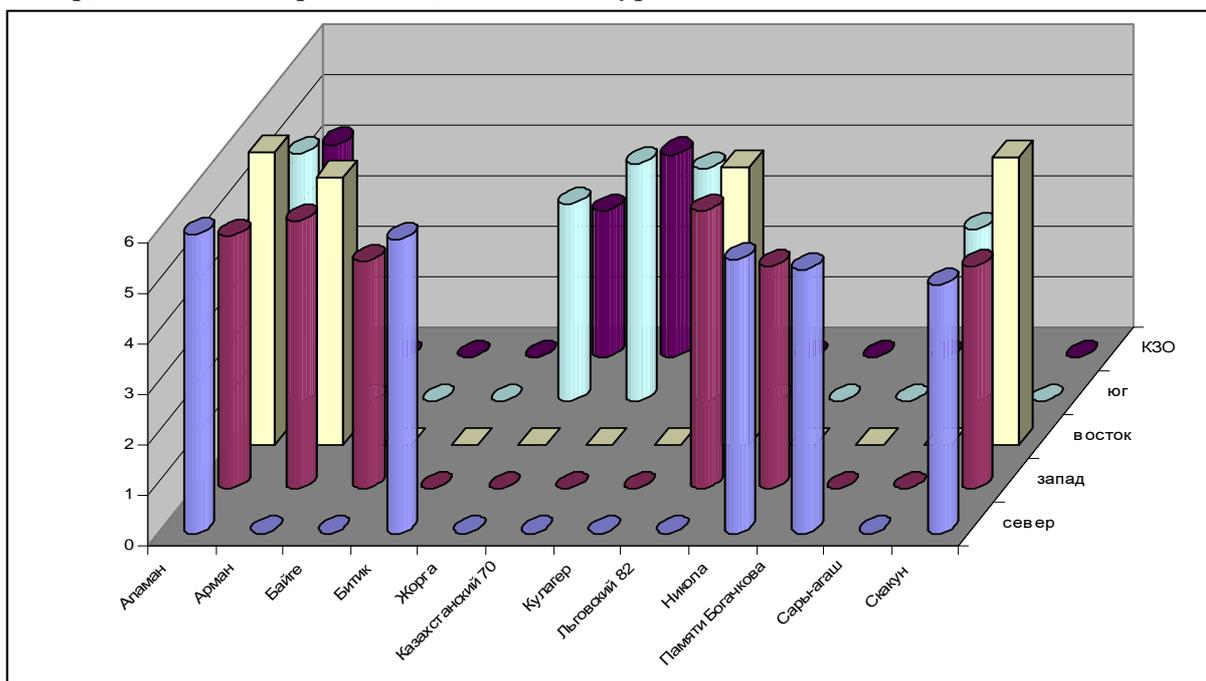


Рисунок 2. Содержание жира в зерне сортов ярового овса в зависимости от региона выращивания.

Таблица 3 – Характеристика регионов по содержанию жира в зерне сортов ярового овса, %

Наименование ГСУ и региона	2009	2010	2009	2010	2009	2010
	среднее		min		max	
Зыряновский, Восток	5,5	6,1	5,3	5,1	5,7	6,6
Новопокровский, Восток	5,6	5,7	5,2	5,3	6,1	6,3
Айтекебийский, Запад	4,6		4,4		5,0	
Жанакорганский, КЗО	3,2	4,0	2,9	3,2	3,6	4,3
Жалагашский, КЗО	4,8	4,4	4,7	4,6	4,8	4,9
Арык-Балыкский, Север	5,5	4,8	4,9	4,3	6,3	5,4
Шалакынский, СКО	5,2	5,9	4,9	5,6	5,4	6,2
Павлодарский, Север		5,4		5,0		5,6
Иртышский, Север		5,1		4,9		5,3
Шортандинский, Север	5,9	5,8	5,5	5,3	6,1	6,2
Илийский орошаемый, Юг	4,6	4,8	4,0	4,0	5,0	5,4
Илийский комплексный, Юг	4,5	4,5	3,9	3,8	5,3	5,0
Саркандский (Алматы), Юг	4,6	4,7	4,2	4,6	5,0	4,9
Талдыкорганский, ТКУ, Юг	4,1	4,3	3,6	4,0	4,6	4,6
Ленгерский, ЮКО, Юг	4,0	4,1	3,4	4,0	4,5	4,1

Качество масла сортов овса определено по содержанию в нем мононенасыщенных жирных кислот, олеиновой кислоты (от 37% для сорта Аламан до 41% сорта Жорга), которая позволяет маслу дольше сохраняться при хранении. Биологическую активность масла определяет соотношение содержания линолевой (34% для сорта Жорга и 36% для сорта Байге) к олеиновой кислоте (37–41%), которое должно быть равным единице [3; 4].

В большинстве случаев было показано, что при увеличении содержания насыщенных (пальмитиновой и стеариновой) и мононенасыщенных (олеиновой) жирных кислот в масле овса будет происходить уменьшение содержания полиненасыщенных кислот, которые легко подвергаются окислению при хранении зерна [1].

Таблица 4 – Характеристика регионов по значению содержания жира в семени и ядре по сортам овса в урожае 2010 г.

Регион	Жир в ядре			Ядро/семя			Масса 1000 зерен			Пленчатость		
	min	max	ср.	min	max	ср.	min	max	ср.	min	max	ср.
ВКО												
Зырянский	6,4	8,0	7,27	1,12	1,25	1,20	41,8	43,6	42,8	22	26	24
Новопокровский	7,5	8,6	7,93	1,34	1,47	1,39	33,2	36,4	34,3	28	28-	28
КЗО												
Жалагаш	6,5	7,0	6,80	1,41	1,46	1,43	34,5	36,2	35,1	32	36	33
Жанакорганский	5,0	6,7	6,23	1,51	1,60	1,57	15,9	17,6	-	34	64	43
Север												
Павлодарский	7,0	7,6	7,24	1,27	1,40	1,33	41,0	42,7	41,6	28	30	29
Шортандинский	7,3	8,1	7,70	1,24	1,37	1,33	30,6	52,1	39,2	30	30	30
Арыкбалыкский	6,4	7,5	6,92	1,39	1,53	1,45	32,9	38,2	35,6	24	30	27
Иртышский	7,0	8,6	7,50	1,36	1,76	1,47	37,5	40,2	-	26	28	27
Шалакынский	7,7	8,0	7,85	1,29	1,38	1,34	29,2	31,7	30,5	24	28	26
Юг												
Илийский орошение	5,7	8,1	6,93	1,40	1,50	1,44	32,1	36,0	33,3	30	34	32
ТКО	5,8	7,3	6,55	1,45	1,59	1,52	37,5	38,8	38,2	34	34	34
Илийский комплекс	5,2	7,5	6,58	1,37	1,51	1,45				30	36	33
Ленгерский	5,8	6,2	5,93	1,41	1,55	1,47	30,4	36,9	33,6	34	34	34
Саркандский	5,3	6,6	5,95	1,15	1,37	1,26	30,2	32,1	31,2	30	30	30

Соотношение жира в ядре/семени варьирует по регионам от 1,20 до 1,57 по средним значениям. В целом содержание жира в семени определяет его в ядре с уровнем корреляции $r = 0,82$ и отрицательно связан с уровнем пленчатости (от -0,49 до -0,78).

В целом классификация районированных сортов овса по содержанию жира и его стабильности в зависимости от условий выращивания осуществлена на основе многомерного кластерного анализа и представлена в виде дендрограмм (рисунки 3 и 4).

Сорта распределены по двум кластерам в обеих репродукциях. В урожае 2009 г. отмечена четкая дифференциация относительно низкомасличного сорта Жорга и сорта Сарыагаш от всего остального генофонда [5].

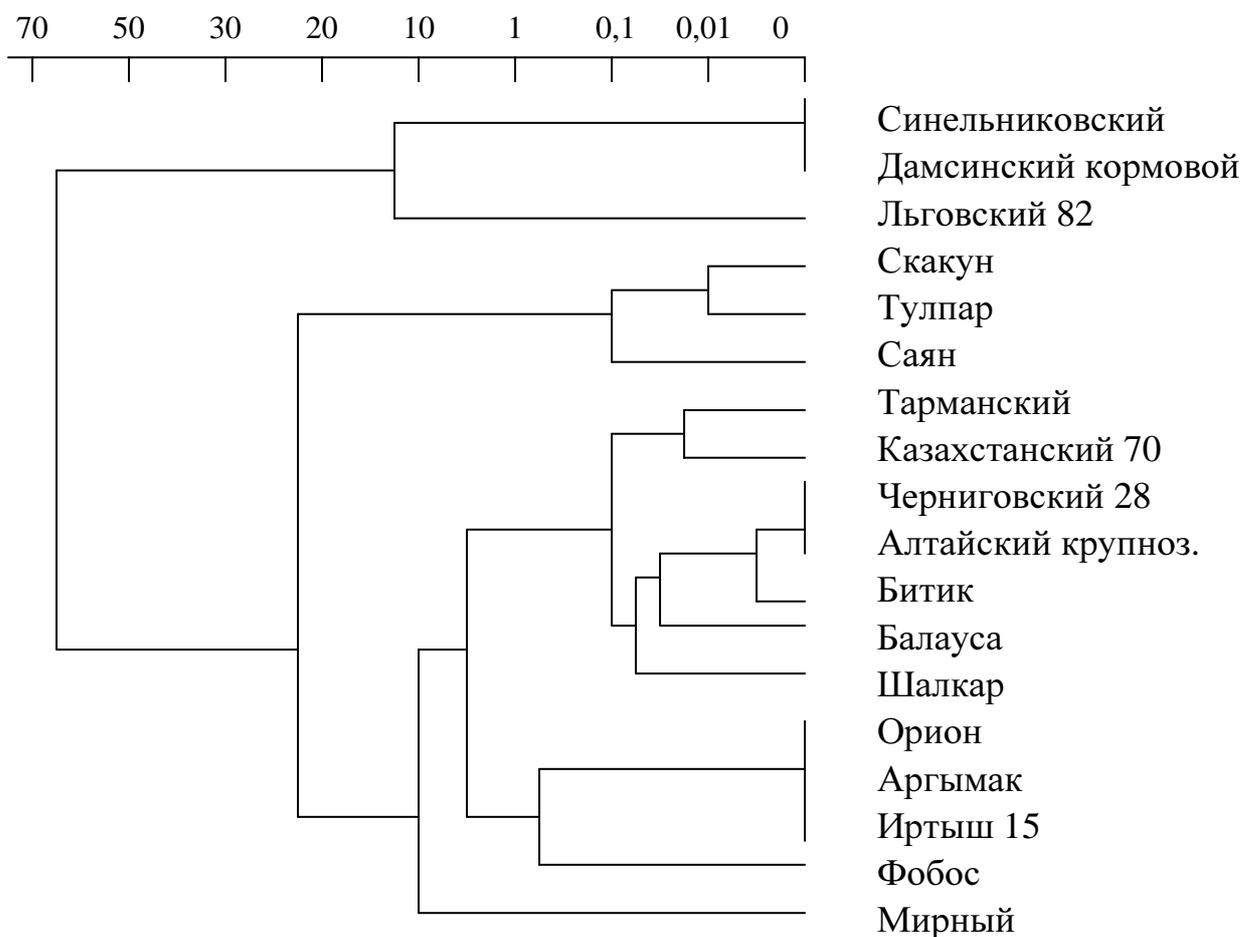


Рисунок 3. Дендрограмма сходства-различий районированных сортов овса по содержанию в семени жира и стабильности (урожай 1995 г.).

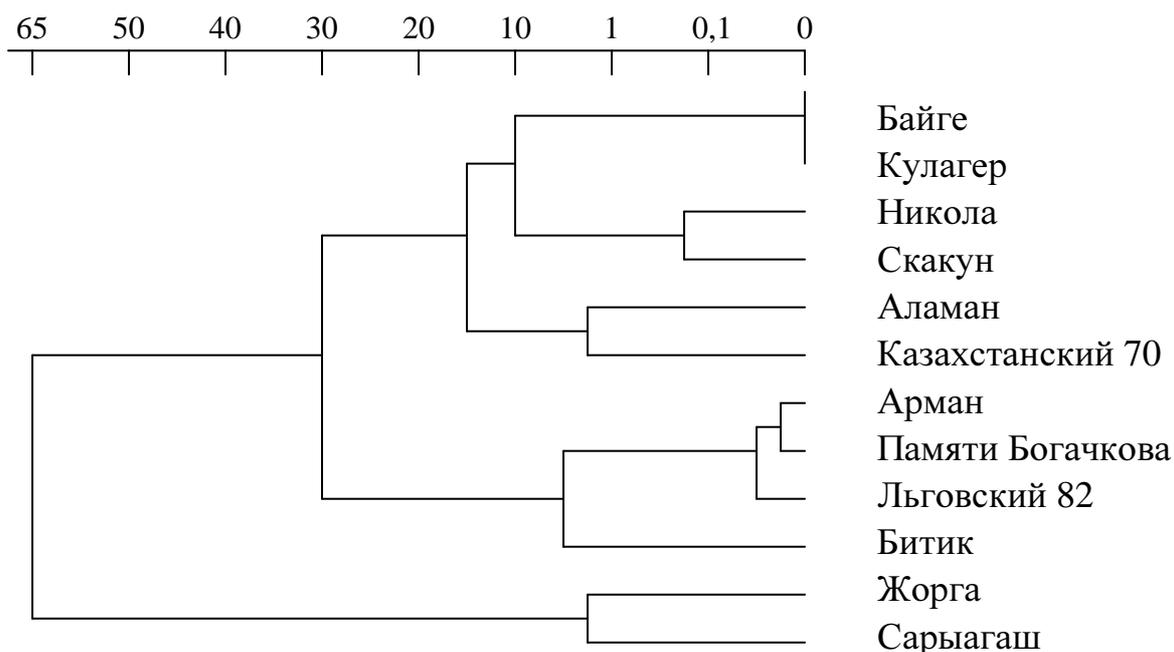


Рисунок 4. Дендрограмма сходства-различий зарегистрированных сортов овса по содержанию жира в семени его и стабильности (урожай 2009 г.).

Выводы

Содержание жира в зерне овса варьировало в зависимости от генотипа сорта и условий его возделывания: от 2,9% для сорта Жорга до 6,5–6,6% для сортов Аламан, Пегас и Скакун. Доля высокомасличных образцов (>6,1%) в сортах Пегас и Битик составляет до половины всех исследованных, а в сортах Скакун, Аламан – до трети всех проанализированных.

Максимальными значениями по содержанию жира в крупе выделяются сорта Аламан, Арман (8,6%), Никола (8,1%) и Пегас (8,0%) по отдельным образцам.

Наиболее высока доля масличных (по данным содержания жира в ядре) на уровне 7,1–8,0% и выше 8% среди образцов сортов: Никола (75+25%) > Пегас (75%) > Скакун (67%) > Аламан (55%). По среднефоновому содержанию жира регионы расположены в следующем порядке: Восток (5,6–5,9%) > Север (5,4%) > Запад (4,9%) > Юг (4,3–4,5%) > КЗО (3,7–4,4%).

В различных регионах лидирующее положение занимают разные сорта. Однако для 4 из 5 регионов это сорт Аламан со средним в регионе Север 5,9% в 2009 и 5,5% в 2010 г.; Восток – 5,8 и 6,3% соответственно; Юг – 4,9 и 4,8% и КЗО – 4,2 и 4,6%. В регионе Север наряду с сортом Аламан по содержанию жира лидирует также сорт Битик – 5,8%; в 2009 г., а в 2010 г. сорта Никола и Иртыш 15; в регионе Восток – сорт Скакун (5,7 и 6,1%). В условиях региона Запад максимальным содержанием характеризуется сорт Львовский 82 (5,5%), значение которого было стабильным и для условий региона Восток. Соотношение жира в ядре/семени варьирует по регионам от 1,20 до 1,57 по средним значениям. В целом содержание жира в семени определяет его уровень в ядре (к корреляции $r = 0,82$) и отрицательно связан с уровнем пленчатости ($r = -0,49$ до $-0,78$).

Сорт Жорга выделяется содержанием олеиновой кислоты (>40%), сорт Аламан – относительно пониженным содержанием линоленовой кислоты.

Список литературы

1. Лоскутов И.Г. Генетический потенциал видов овса и использование их в селекции : матер. научно-практ. конференции. – Уфа, 2004.
2. Лоскутов И.Г. [и др.] Каталог мировой коллекции ВИР / под ред. Кобылянского В.Д., Лоскутова И.Г. – СПб., 1999. – Вып. 704, овес. – 45 с.
3. Frey K.J. Protein in Oats. // Z. Pflanzenzuchtung. – 1977. – Vol. 78 (3). – P. 185–215.
4. Frey K.J. Genetic resources of oats // Use of plant introductions in cultivar development. – 1991. – Part 1. – № 17.
5. Abugalieva A.I., Azhgaliev T., Savin T.V., Ukibaev Zh. Oat genetic resources in Kazakhstan // International ICC conference “Health Grain”, 2010, 5-7 May, Lund, Shweden.

Рецензенты:

Сулейманова М.Ш., д.б.н., ТОО «Казахский НИИИ земледелия и растениеводства» АО «Каз АгроИнновация» МСХ РК», Алматинская обл., г. Алмалыбак.

Иорганский А.И., д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела агропочвоведения и минерального питания, ТОО «Казахский НИИИ земледелия и растениеводства» АО «Каз АгроИнновация» МСХ РК», Алматинская обл., г. Алмалыбак.