

Изучение деминерализации творожной сыворотки показало возможность удаления до 90% минеральных веществ при незначительных потерях сывороточных белков и лактозы.

Электродиализ молочной сыворотки не оказывает существенного влияния на качество и содержание сывороточных белков, лактозы и витаминов. В результате электродиализной обработки органолептические показатели молочной сыворотки значительно улучшаются.

Установлено, что при обессоливании натуральной сыворотки капитальные и производственные затраты выше, чем при обессоливании сгущенной сыворотки, на 15% при 59%-ном и на 30% - при 90%-ном уровне деминерализации. Сгущение сыворотки приводит к снижению энергозатрат на процесс ее обессоливания и на перекачивание насосами, а также к повышению рабочей плотности тока и, следовательно, скорости обессоливания.

Полученные методом электродиализа продукты часто используются в качестве основы для заменителей женского молока.

В последнее время разрабатывается комбинированная технология, предусматривающая объединение методов электродиа-

лиза и ультрафильтрации. При этом получают сухой белковый препарат с максимальной концентрацией белка 35% и содержащий лактозу деминерализованный ультрафильтрат.

#### Заключение

При решении проблемы переработки молочной сыворотки необходима комбинация нескольких процессов разделения или концентрирования, позволяющая при минимальных затратах обеспечить производство высококачественных и безопасных продуктов, включающих все компоненты молочной сыворотки.

#### Библиографический список

1. Червецов В.В., Яковлева Т.А., Евдокимов И.А. Процессы и методы переработки молочной сыворотки // Переработка молока. – 2007. – № 12. – С. 30-32.
2. Кравченко Э.Ф. Прогрессивные технологии переработки молочной сыворотки // Переработка молока. – 2006. – № 4. – С. 36-37.
3. Храмов А.Г., Нестеренко П.Г. Безотходная переработка молочного сырья: учебное издание. – М.: КолосС, 2008. – 200 с.



УДК 633.13

В.А. Марьин,  
А.Л. Верещагин

## ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА И КАЧЕСТВО ХЛОПЬЕВ «ГЕРКУЛЕС», ВЫРАБОТАННЫХ ИЗ ЗЕРНА ОВСА С РАЗЛИЧНОЙ НАЧАЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ

**Ключевые слова:** гидротермическая обработка (ГТО), зерно овса, хлопья овсяные «Геркулес», влажность, аминокислота, аминокислотный СКОР, овсяная каша.

Овес является одной из наиболее ценных крупяных культур. Однако в последнее время качество овса, поставляемого на переработку, ухудшается вследствие хранения зерна с повышенной влажностью у производителей.

Целью работы является изучение влияния влажности зерна овса на показатели качества крупы, в том числе на аминокислотный состав.

Для испытаний были отобраны партии зерна овса сорта «Аргумент», собранного в предгорной зоне Алтайского края в 2009 г., которые характеризовались повышенной увлажненностью (гидротермический коэф-

фициент 1,5) при пониженной против многолетних значений средней температуре в вегетационный период.

В качестве исходного сырья были взяты партии зерна с различной начальной влажностью (12,6-15,8%), такое зерно хранилось у производителей в условиях напольного складирования в течение нескольких месяцев.

Поступающие партии зерна формировались по влажности и направлялись без предварительной сушки в переработку на овсоцех.

Объем партий формировался таким образом, чтобы отобранный для исследования образец являлся среднесменным. При переработке зерна для определения массы доли белка и исследования аминокислотного состава в исследуемых партиях отбирались среднесменные образцы зерна и хлопьев овсяных «Геркулес».

Массовая доля белка определялась методом Кьельдаля по ГОСТ 10846-91 [1] в зерне до гидротермической обработки, в хлопьях овсяных «Геркулес» – после. Гидротермическая обработка зерна проводилась согласно требованиям Правил [2] и по экспериментально подобранным параметрам. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что массовая доля белка в исследуемых образцах зерна и хлопьев с увеличением влажности уменьшается.

Исследование аминокислотного состава зерна и хлопьев овсяных «Геркулес» проводили на приборе «Капель-105» производства Люмекс Россия методом капиллярного электрофореза по методике М-04-38-2004 в кислотной среде. Результаты исследования массовой доли аминокислот в образцах зерна и хлопьев овсяных «Геркулес» раз-

личной влажности представлены в таблице 2. Для сравнения взяты результаты анализа аминокислотного состава зерна овса с влажностью 8,2% с содержанием белка 16,89% [3].

Из данных таблицы 2 следует, что максимальное содержание незаменимых аминокислот отмечено у зерна овса, которое хранилось с влажностью 15,8%. С увеличением влажности хранящегося зерна массовая доля аминокислот увеличивается с 2,08 до 2,22%. Массовая доля незаменимых аминокислот в хлопьях овсяных «Геркулес» с увеличением влажности возрастает на 0,52-0,97% вследствие гидролиза нерастворимой части белка.

Биологическую ценность образцов определяли по аминокислотному составу путем расчета аминокислотного СКОРа. Расчет аминокислотного СКОРа представлен в таблице 3.

Таблица 1

Массовая доля белка в образцах зерна овса и хлопьев овсяных «Геркулес»

Образец	Массовая доля, %			Параметры режима обработки, сек/МПа
	влаги		белка	
	в зерне	хлопьев		
1. Овес	12,6	–	13,4±0,1	–
1.1. Хлопья «Геркулес»	–	11,0	16,3±0,1	81/0,09
2. Овес	14,8	–	13,0±0,1	–
2.1. Хлопья «Геркулес»	–	11,2	15,4±0,1	81/0,09
3. Овес	15,4	–	12,2±0,1	–
3.1. Хлопья «Геркулес»	–	11,4	14,0±0,1	81/0,09
4. Овес	15,8	–	11,1±0,1	–
4.1. Хлопья «Геркулес»	–	10,8	13,2±0,1	81/0,09

Таблица 2

Доля аминокислот в зерне овса и хлопьях овсяных «Геркулес», г/100 г

Аминокислота	Образец								
	№ 1	№ 1.1	№ 2	№ 2.1	№ 3	№ 3.1	№ 4	№ 4.1	эталон [3]
Незаменимые									
Валин	0,37	<b>0,55</b>	0,36	<b>0,49</b>	0,36	<b>0,53</b>	0,39	<b>0,57</b>	<b>1,19</b>
Лизин	0,3	<b>0,39</b>	0,3	<b>0,36</b>	0,3	<b>0,39</b>	0,25	<b>0,39</b>	<b>0,70</b>
Треонин	0,28	<b>0,45</b>	0,32	<b>0,39</b>	0,33	<b>0,42</b>	0,36	<b>0,47</b>	<b>0,57</b>
Фенилаланин	0,36	<b>0,48</b>	0,37	<b>0,45</b>	0,4	<b>0,51</b>	0,37	<b>0,54</b>	<b>0,85</b>
Метионин	0,09	<b>0,13</b>	0,08	<b>0,11</b>	0,08	<b>0,13</b>	0,1	<b>0,14</b>	<b>0,40</b>
Лейцин	0,68	<b>1,01</b>	0,75	<b>0,90</b>	0,70	<b>1,00</b>	0,75	<b>1,08</b>	<b>0,69</b>
Изолейцин									
Общее содержание	2,08	<b>3,01</b>	2,18	<b>2,7</b>	2,17	<b>2,98</b>	2,22	<b>3,19</b>	<b>4,4</b>
Разница между зерном и хлопьями	<b>+0,93</b>		<b>+0,52</b>		<b>+0,81</b>		<b>+0,97</b>		
Заменимые									
Гистидин	0,13	<b>0,18</b>	0,14	<b>0,2</b>	0,18	<b>0,18</b>	0,13	<b>0,22</b>	<b>0,31</b>
Аргинин	0,6	<b>0,66</b>	0,69	<b>0,99</b>	0,6	<b>0,68</b>	0,62	<b>0,82</b>	<b>0,93</b>
Пролин	0,34	<b>0,5</b>	0,35	<b>0,44</b>	0,35	<b>0,48</b>	0,33	<b>0,54</b>	<b>0,93</b>
Тирозин	0,18	<b>0,29</b>	0,17	<b>0,25</b>	0,2	<b>0,3</b>	0,2	<b>0,32</b>	<b>0,57</b>
Серин	0,39	<b>0,52</b>	0,44	<b>0,53</b>	0,41	<b>0,58</b>	0,4	<b>0,6</b>	<b>0,75</b>
Аланин	0,37	<b>0,45</b>	0,44	<b>0,52</b>	0,42	<b>0,56</b>	0,38	<b>0,6</b>	<b>0,88</b>
Глицин	0,36	<b>0,54</b>	0,4	<b>0,49</b>	0,4	<b>0,5</b>	0,37	<b>0,52</b>	<b>0,84</b>
Общее содержание	2,37	<b>3,14</b>	2,63	<b>3,42</b>	2,56	<b>3,28</b>	2,43	<b>3,62</b>	<b>5,21</b>
Разница между зерном и хлопьями	<b>+0,77</b>		<b>+0,79</b>		<b>+0,72</b>		<b>+1,19</b>		

Таблица 3

Аминокислотный СКОР в зерне овса и хлопьях овсяных «Геркулес»

Амино-кислота	Образец								эталон [3]
	№ 1	№ 1.1	№ 2	№ 2.1	№ 3	№ 3.1	№ 4	№ 4.1	
Валин	74,0	<b>110,0</b>	72,0	<b>98,0</b>	72,0	<b>106,0</b>	78,0	<b>114,0</b>	<b>238,0</b>
Лизин	54,54	<b>70,9</b>	54,54	<b>65,45</b>	54,54	<b>70,9</b>	45,45	<b>70,9</b>	<b>127,3</b>
Треонин	70,0	<b>112,5</b>	80,0	<b>97,5</b>	82,5	<b>105,0</b>	90,0	<b>117,5</b>	<b>142,5</b>
Фенилаланин + тиразин	90,0	<b>128,33</b>	90,0	<b>116,6</b>	100,0	<b>135,0</b>	95,0	<b>143,3</b>	<b>236,6</b>
Метионин	25,71	<b>37,14</b>	22,85	<b>31,42</b>	22,85	<b>37,14</b>	28,57	<b>40,0</b>	<b>114,2</b>
Лейцин + изолейцин	61,81	<b>91,81</b>	68,18	<b>81,81</b>	63,63	<b>90,90</b>	68,18	<b>98,18</b>	<b>62,72</b>

Таблица 4

Физические и органолептические показатели овсяных каш

Наименование	Влажность 12,5%	Образец № 1	Образец № 1.1	Образец № 2.1	Образец № 3.1	Образец № 4.1
Внешний вид	Свойственный крупе					
Консистенция	Типичная однородная					
Цвет	Белый с оттенками от кремового до желтого					
Запах	Свойственный овсяной крупе без плесневого, затхлого и других посторонних запахов					
Вкус	Свойственный овсяной крупе без привкуса горечи и других посторонних привкусов					
Объемный коэффициент развариваемости	3,7±0,1	3,8±0,1	3,9±0,1	4,0±0,1	4,2±0,1	4,2±0,1
Весовой коэффициент развариваемости	2,7±0,1	2,7±0,1	2,7±0,1	2,8±0,1	2,8±0,1	2,8±0,1
Время варки, мин.	20	20	20	20	20	20

Из данных таблицы 3 следует, что с увеличением влажности зерна его аминокислотный СКОР увеличивается, количество лимитирующих аминокислот в хлопьях овсяных «Геркулес» уменьшается. Для хлопьев, выработанных из зерна с влажностью 15,8%, лимитирующими аминокислотами являются лизин и метионин.

Качество хлопьев овсяных «Геркулес», выработанных из зерна с различной влажностью, оценивали органолептическим методом по показателям ГОСТ 21149-93 [4]. Все образцы соответствуют требованиям ГОСТ 21149-93: цвет белый с оттенками от кремового до желтого; запах, свойственный овсяной крупе без плесневелого, затхлого и посторонних запахов; вкус, свойственный овсяной крупе без привкуса горечи и других посторонних привкусов.

Таким образом, все исследованные образцы хлопьев овсяных «Геркулес» соответствуют требованиям ГОСТ 21149-93.

Органолептические и физические показатели каш, приготовленных из исследуемых образцов, оценивали по методу ВНИИЗ [5]. Результаты представлены в таблице 4 (в качестве эталона были взяты хлопья овсяные «Геркулес», выработанные по «Правилам...») [2].

Как следует из данных таблицы 4, с увеличением влажности зерна происходит увеличение объемного коэффициента развариваемости на 13,5%.

Кулинарные достоинства каш, приготовленных из исследуемых образцов, не име-

ют существенного различия и соответствуют требованиям нормативной документации.

На основании проведенной оценки образцов хлопьев овсяных «Геркулес» можно сделать вывод, что крупа, выработанная из влажного зерна без предварительной сушки с пропариванием, по своим свойствам и биологической ценности не уступает образцам крупы, выработанной по стандартной технологии.

Таким образом, исходя из вышеуказанного, можно считать целесообразным применение способа переработки зерна овса, не прошедшего послеуборочной обработки и хранившегося при высокой влажности в течение 3-6 месяцев в условиях холодного складирования без предварительной сушки с пропариванием перед шелушением.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 10846-91. Зерно. Метод определения белка. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
2. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях / ВНПО Зернопродукт. – М., 1990. – Ч. 1.
3. [http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl).
4. ГОСТ 21149-93. Хлопья овсяные. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 11 с.
5. Торжинская Л.Р., Яковенко В.А. Технохимический контроль хлебопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 399 с.