

УДК [664.84-027.332:635.64]-021.4

Б.В. ЕГОРОВ, д-р техн. наук, профессор, Е.Е. ВОЕЦКАЯ, канд. техн. наук, доцент,  
И.С. МАЛАКИ, аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И САНИТАРНОЕ  
КАЧЕСТВО ТОМАТНЫХ ВЫЖИМОК**

В данной статье приведены результаты исследования физических свойств и санитарного качества томатных выжимок.

**Ключевые слова:** томаты, выжимки, микроорганизмы, физические свойства.

*In this paper, results of the study are induced physical properties and sanitary quality of tomato pomace.*

**Keywords:** tomatoes, bagasse, microorganisms, the physical properties.

Для обеспечения устойчивого роста производства животноводческой продукции необходимо иметь в достаточном количестве полноценные корма. Одним из путей увеличения кормовых ресурсов является поиск новых нетрадиционных видов кормов за счет использования кормовых отходов и побочных продуктов различных перерабатывающих предприятий. Большие возможности в этом отношении предоставляет консервная промышленность, перерабатывающая многокомпонентное сырье растительного происхождения, в частности томаты, с целью получения из него, в основном кетчупа, пасты, сока и пр. Побочными продуктами при производстве томатной консервной продукции являются выжимки, которые составляют 5...6,5 % при производстве пасты, кетчупа и соусов, и около 10 % при производстве томатного сока [1].

Опыт работы показывает, что полное и рациональное использование отходов консервной промышленности позволяет не только увеличить производство важных продуктов питания, но и сократить расходы дорогих концентрированных кормов и, как следствие, значительно удешевить продукцию [7-8].

Однако вопросам использования отходов консервной промышленности в нашей стране уделяется пока недостаточное внимание. На многих консервных предприятиях эти ценные корма в больших количествах портятся, уничтожаются и создают тем самым угрозу для окружающей среды [1, 8].

Это связано, в первую очередь, с высокой влажностью отходов, которая снижает их физические свойства, затрудняет процесс их переработки и не позволяет их длительно хранить. Также высокое содержание влаги в выжимках создает благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры. Если учитывать тот фактор, что переработка томатов в консервную продукцию происходит во второй половине лета при повышенной температуре, то можно сказать что этот вид отходов требует немедленной утилизации.

Таким образом, целью работы является исследование физических свойств и допустимых сроков хранения томатных выжимок высокой влажности для их дальнейшего использования в качестве компонента комбикорма.

Томаты характеризуются самой высокой популярностью и распространенностью среди других овощных культур в мире. В нашей стране также наблюдается стремительный рост производства томатов за последнее десятилетие, о чем свидетельствуют данные представленные на рис. 1 [2-3].

Высокие темпы развития этого сектора агропромышленного комплекса нашей страны показывают данные представленные международной организацией продовольствия и сельского хозяйства FAO. Согласно этим данным, Украина в 2012 году заняла 13 место по производству томатов в мире, в то время как еще в 2007 году она занимала 15 место, а в 2004 – всего лишь 19 место [4].

Вместе с ростом производства томатов растет и производство томатной консервной продукции. Самый большой сектор томатной консервной продукции занимает томатная паста, кетчуп и томатный сок. Помимо этого, консервная промышленность

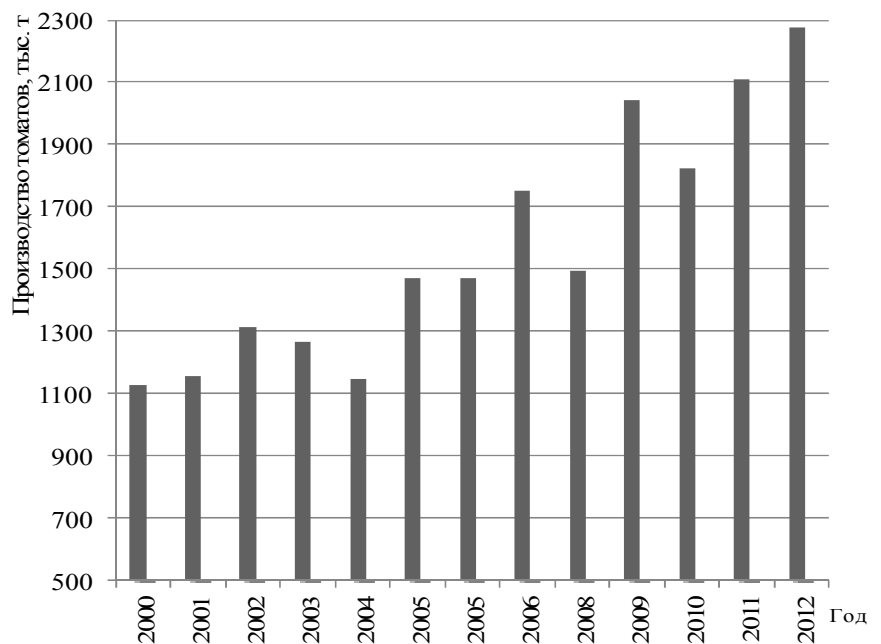


Рис. 1. Динамика производства томатов в Украине, тыс. т.

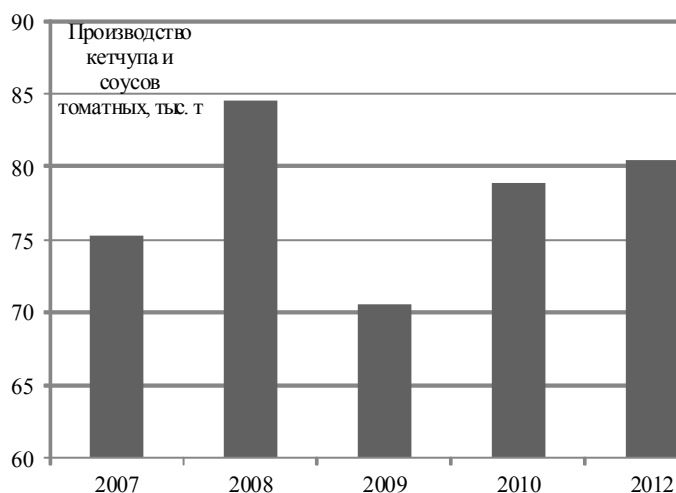


Рис. 2. Динамика производства кетчупа и соусов томатных в Украине, тыс. т.

Таблица 1  
Физические свойства томатных выжимок  
( $n=3, P \geq 0,95$ )

Сырье	Показатели		
	Массовая доля влаги, %	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Томатные выжимки	70	399	1,29

производит томатное пюре концентрированное и неконцентрированное, соусы, томаты консервированные целые или порезанные на части, томаты маринованные и соленые.

На рис. 2 представлена динамика производства кетчупа и соусов томатных в нашей стране за последние пять лет. Как видно, наибольший объем производства кетчупа и соусов приходится на 2008 год, после чего происходит резкий спад. Начиная с 2010 года, объем производства данных продуктов вырастает и стремительно набирает обороты [3, 5].

Также стремительно растет и объем побочных продуктов консервного производства в виде томатных выжимок, которые характеризуются богатым химическим составом и подвергаются быстрой порче. Поэтому актуальным является поиск наиболее оптимального способа переработки томатных выжимок в комбикорма и кормовые добавки [6].

Для изучения возможности переработки томатных выжимок в кормовые добавки и использования их в качестве компонента комбикорма нами были исследованы физические свойства томатных выжимок по таким показателям как массовая доля влаги, объемная масса и плотность

продукта. В табл. 1 представлены результаты исследования физических свойств томатных выжимок.

Приведенные данные в табл. 1 показывают, что томатные выжимки характеризуются неудовлетворительными физическими свойствами. Высокое содержание влаги делает этот продукт трудным для переработки, так как продукт с такой влажностью трудно транспортируется, приводит к комкованию и залипанию. Также высокая влажность томатных выжимок является одной из причин коррозии металлических частей оборудования.

Одним из способов устранения перечисленных проблем является переработка томатных выжимок в смеси с зерновыми компонентами, что позволит улучшить физические свойства продукта и даст возможность использовать побочные продукты консервной промышленности высокой влажности в качестве сырья для производства комбикормов для животных и сельскохозяйственной птицы.

Исследование динамики развития микрофлоры свежих томатных выжимок дало возможность оценить их допустимые сроки хранения. Хранили томатные выжимки с массовой долей влаги 70 % в полиэтиленовых пакетах при регулируемых условиях. Так как переработка томатов начинается в июле месяце и длится до середины сентября в среднем, была рассчитана средняя температура окружающей среды, которая по данным гидрометеорологического центра Украины составила  $+27 \pm 2$  °C, при этой температуре и хранили исследуемые образцы.

В исследуемом продукте определяли по стандартным методикам следующие микробиологические показатели качества:

- общее количество микробиологических клеток (ОБО) на 1 г продукта;
- число плесневых грибов в 1 г продукта;
- число дрожжей в 1 г продукта;
- присутствие и титр бактерий группы кишечной палочки (БГКП);
- присутствие патогенных микроорганизмов рода *Salmonella*.

В качестве регламента количественного и качественного состава микроорганизмов были приняты нормы для комбикормов, то есть общее количество микроорганизмов не должно превышать  $5 \cdot 10^5$  КОЕ/г.

Результаты исследования изменения санитарного состояния свежих томатных выжимок в процессе хранения приведены в табл. 2.

Анализ данных, приведенных в табл. 2, свидетельствует о том, что свежие томатные выжимки, характеризуются очень короткими сроками хранения. По истечению 24 часов хранения общее количество

Таблица 2

Изменение микробиологических показателей свежих томатных выжимок в процессе хранения ( $n=3, P \geq 0,95$ )

Срок хранения	ОБО, КОЕ/г	Плесневые грибы, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	БГКП титр, г	<i>Salmonella</i>
0 часов	$4,7 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
24 часа	$1,3 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^4$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
48 часов	Порча продукта				

микробиологических клеток возросло в 28 раз и составило 130000 КОЕ/г, а количество плесневых грибов возросло в 17 раз и составило 15000 КОЕ/г соответственно. Дрожжей, бактерий группы кишечной палочки и сальмонеллы в исследуемом продукте не было обнаружено. По истечению 48 часов происходит порча томатных выжимок. Значительное накопление микроорганизмов за такой короткий промежуток времени связан с высокой влажностью продукта и температурой, при которой хранились исследуемые образцы. В связи с представленными данными можно сделать вывод о том, что томатные выжимки характеризуются значительным микробным загрязнением, поэтому перерабатывать их нужно в первые 24 часа, применяя при этом наиболее оптимальный способ, который, позволит снизить количество микроорганизмов и увеличит при этом сроки хранения продукта.

Удлинить срок хранения отходов можно путем использования химического консервирования, замораживания или применения тепловой обработки.

Замораживание не применяется из-за высокой стоимости энергоносителей, сложности процесса хранения и транспортировки отходов к месту их переработки [11].

Химическое консервирование позволяет также удлинить сроки хранения отходов повышенной влажности. Однако такой метод может применяться ограничено из-за высоких медико-биологических требований к конечному продукту. Путем решения проблемы может быть консервирование томатных выжимок и их упаковка в полимерных мешках под вакуумом. Такая форма упаковки позволяет сохранить потери полезных веществ в 2...5 раз, способствует улучшению транспортировки, длительного хранения без необходимости строительства специальных емкостей и предотвращению вторичных процессов аэробного распада пищевых компонентов томатных выжимок.

Учитывая положительное воздействие тепловой обработки на физико-химические свойства пищевых отходов повышенной влажности, необходимым условием переработки томатных выжимок является выбор наиболее оптимального способа тепловой

обработки. Наиболее рациональным способом обработки до недавнего времени считалась сушка томатных выжимок до влажности 8...14 % и использование в кормлении животных и птицы в виде кормовой муки. Однако такой способ является достаточно энергозатратным и трудоемким, из-за чего не нашел широкого применения.

Наиболее оптимальным способом переработки томатных выжимок является их совместное экструдирование в смеси с зерновыми компонентами. Так как влажность продукта до экструдирования должна составлять 16...18 %, можно использовать томатные выжимки в качестве увлажнителя смеси, и снизить тем самым затраты на увлажнение продукта перед экструдированием. К тому же применение процесса экструдирования позволит повысить питательную ценность кормов и усвояемость питательных веществ [9-10].

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- экспериментальным путем исследованы физические свойства и санитарное качество томатных выжимок;
- необходимо перерабатывать томатные выжимки в течение 24 часов, так как они обладают очень короткими сроками хранения;
- упаковка томатных выжимок под вакуумом с применением консервантов позволит увеличить сроки их хранения, обеспечив тем самым работу цеха по переработке томатных выжимок на более длительное время;
- наиболее целесообразным способом переработки томатных выжимок в комбикорма и кормовые добавки является их совместное экструдирование в смеси с зерновыми компонентами;
- использование томатных выжимок в качестве увлажнителя смеси снижает затраты на увлажнение перед экструдированием;
- проведение процесса экструдирования позволит повысить питательную ценность, санитарное качество, увеличив тем самым сроки хранения томатных выжимок, а также снизить затраты на их переработку.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Соболева С.В. Розробка системи використання нетрадиційних кормів у свинарстві: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Одеса, 2000. – 17 с.
2. Статистичний збірник «Рослинництво України 2012». Київ – 2013.
3. Статистичний бюлетень «Виробництво промислової продукції за видами в Україні». – Київ. – 2012 р.
4. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
5. Статистичний збірник «Промисловість України у 2007-2010 роках». – Київ. – 2011 р.
6. Егоров Б.В. Перспективы использования побочных продуктов консервных производств / Б.В. Егоров, И.С. Малаки // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №4(52). – С. 28–32.
7. Коробко В.Н. Отходы плодовоовощного производства – резерв укрепления кормовой базы животноводства / В.Н. Коробко // Хранение и переработка зерна. – 2002. – №1. – С. 53–55.
8. Волкова Н. Екологічна проблема сучасності / Н. Волкова, Л. Степанець, С. Потапенко, Л. Купчик // Харчова і переробна промисловість. – 2009. – №9–10 (356–357). – С. 25–26.
9. Краус С.В. Экструзионная обработка – возможности расширения ассортимента зерноперерабатывающих предприятий / С.В. Краус, В.А. Бутковский. – М.: ГИОРД, 2004. – 250 с.
10. Егоров Б.В. Эффективный способ подготовки компонентов комбикормов / Б.В. Егоров, А.П. Левицкий, А.П. Лапинская, И.С. Малаки // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №3(51). – С. 36–38.
11. Холодный Л.П. Изучение химического состава нестандартного сырья и отходов консервного производства / Л.П. Холодный, Н.В. Рогова, Л.М. Юрчишина <[http://khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik\\_131/55.pdf](http://khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_131/55.pdf)>.

Поступила 21.03.2014

Адрес для переписки:  
ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039

