

# Производство жома с добавлением мелассы<sup>S</sup>

**Ю.И. ЗЕЛЕПУКИН**, канд. техн. наук, доц. каф. технологии бродильных и сахаристых производств  
(e-mail: yura.zelepukin.57@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

**С.Ю. ЗЕЛЕПУКИН**, инженер-технолог

ООО «Вестерос»

## Введение

Российские сахарные заводы производят сахар в значительных объёмах, для чего сахарной свёклы перерабатывают на порядок больше. При этом образуется большое количество обессахаренной свекловичной стружки и мелассы. Данные продукты являются для предприятий отходами, и их выводят из производства.

На некоторых заводах возводятся участки по дешугаризации мелассы. Состав мелассы довольно сложен. Помимо сахарозы в нём присутствуют другие полезные соединения, которые можно применять в производстве различных продуктов, в частности в комбикормовой промышленности и при откорме крупного рогатого скота (КРС). К ним относят органические кислоты, аминокислоты и др. Экономически целесообразно не столько извлекать из мелассы сахарозу, сколько получать другие вещества и химические соединения, которые с высокой эффективностью можно использовать в различных отраслях народного хозяйства. Так, если ранее обессахаренную свекловичную стружку (жом) после высушивания направляли на корм КРС, то в последние годы в свекловичный высушенный жом на определённом этапе производства предлагается добавлять мелассу [1].

В недавнем прошлом свекловичный жом из-за большого со-

держания в нём пектина и арабана, использовали, например, для получения пектинового клея. Образующийся при гидролизе этих веществ гидропектин обладает клеящими свойствами. Производимый на ряде сахарных заводов пектиновый клей, к сожалению, обладал существенным недостатком – у него была невысокая клеящая способность. Из-за этого его применяли лишь в полиграфической промышленности, книгопечатании и переплётном деле, а также в литейном производстве (для добавок к формовочной земле). Жидкий пектиновый клей (50%-ной концентрации) не мог длительно храниться, особенно в тёплое время года, так как подвергался брожению с почти полной потерей клеящей способности. Этот недостаток наряду с высокой стоимостью стал причиной прекращения производства, и данный способ использования жома не получил дальнейшего развития [2].

Свекловичный жом, получаемый на российских сахарных заводах, в основном находит применение в составе кормов КРС и производстве комбикормов. Несколько десятков лет назад на корм КРС отправляли сырой жом после прессов, так как многие откормочные комплексы строились недалеко от сахарных заводов. Затем обстановка несколько изменилась, количество откормочных комплексов уменьшилось,

а поскольку сырой жом длительное время хранить невозможно, его оказалось выгоднее высушивать и только после этого использовать для откорма КРС и в производстве комбикормов. Жом с низким содержанием влаги – не более 14 % – не только хорошо хранится достаточно длительное время, но и требует значительно меньше финансовых и других затрат на транспортировку.

Сотрудниками лабораторий Воронежского государственного университета инженерных технологий под руководством профессора В.А. Лосевой проводились исследования по получению из свекловичного жома пищевого пектина и пищевых волокон (ПВ). Учитывая стоимость пектина и высокую потребность в нём, например в пищевой промышленности, экономически выгоднее было бы использовать свекловичный жом для производства именно этих продуктов: а) пектина, который остро востребован в кондитерском производстве, при изготовлении плодоовощных, мясных, мясорастительных консервов, фруктово-ягодных соков и напитков, молочных и кисломолочных продуктов, хлебобулочных, макаронных изделий и т. п., а также на предприятиях-потребителях многоотраслевого хозяйства, фармацевтики и медицины; б) пищевых волокон, которые сегодня очень широко применяют

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается

в медицинских целях при изготовлении продуктов питания. Лабораторные исследования показывают, что пектин, получаемый из свекловичного жома, пока что по своим качественным характеристикам ниже пектина, вырабатываемого, например, из яблок и цитрусовых [3]. Необходимо усовершенствование технологии очистки свекловичного пектина в целях повышения его качества.

Как отмечалось выше, состав свекловичного жома сложный. Известно, что сухие вещества (СВ) представлены в нём не только пектинами. Так, СВ жома состоят из целлюлозы (до 25 %), гемицеллюлозы (до 23 %), азотистых веществ (до 2,5 %), золы (1,3 %) и сахара (0,3 %). Кроме того, в них содержатся витамин С и такие дефицитные в питании аминокислоты, такие как лизин и треонин.

#### Требования к свекловичному жому

В настоящее время значительное количество жома идёт на корм скоту и в комбикормовую промышленность [4]. Азотистых веществ в свекловичном жоме содержится лишь немного меньше, чем в сене и овсе, а безазотистых — примерно в 1,5 раза больше, чем в сене, и почти столько же, сколько в овсе.

Практически все сахарные заводы оборудованы жомосушками, и весь жом высушивается, поскольку в таком состоянии он хорошо сохраняется и транспортируется. Жом необходимо равномерно высушивать до содержания остаточной влаги 12–13 % и хранить в сухом складском помещении. Пересушенный продукт легко крошится, ломается и истирается, образуя много мелких фракций и пыли, плохо брикетируется. Содержание в нём влаги выше 13 % считается браком, так как при хранении начинается загнивание.

В таком случае необходимо досушивание. Останавливать сушильный барабан для досушивания в нём жома нельзя, потому что это может привести к загоранию продукта. Свекловичный жом должен соответствовать ГОСТ Р 54901-2012 «Жом сушёный. Технические условия» [5]. Большинство сахарных заводов оснащены грануляторами для выработки гранулированного жома, что позволяет полу-

чить экономическую выгоду и по хранению, и по транспортировке такого жома. Сушёный гранулированный жом сахарные заводы активно экспортировали за рубеж, так как он пользовался повышенным спросом (см. рис.).

Для сушки жома может быть использовано различное топливо (жидкое, твёрдое, газообразное) и пар. В таблице приведены данные по качеству жома, полученного

Качественные показатели жома при его сушке дымовыми газами и паром

Составные части	Сушка дымовыми газами		Сушка паром	
	Количество в % к весу			
	натурального жома	в СВ	натурального жома	в СВ
Вода	12	—	12	—
Зола и песок	5,6	6,4	4,0	4,5
Азотистые вещества	3,6	4,1	4,2	4,8
Клетчатка сырая	17,6	20,0	20,5	23,3
Безазотистые экстрактивные вещества	61,2	69,5	59,3	67,4
Сухие вещества	88,0	100,0	88,0	100,0



Гранулированный жом с добавлением мелассы

при различных способах сушки. На сегодняшний день сушка жома производится главным образом дымовыми газами, получаемыми от сжигания топлива в отдельной топке, поскольку переход на высушивание жома паром требует значительных финансовых и материальных затрат, хотя при сушке паром качественные показатели жома выше.

Для повышения питательной ценности свекловичного жома как корма для КРС предлагается добавлять к нему мелассу [1, 2]. Если раньше рекомендовалось вводить мелассу и в сырой жом [2], то в последние годы стало целесообразным добавлять её при производстве сушёного жома. Такой продукт называется сухим жомом с добавлением мелассы. Его получают путём добавления мелассы либо к отжатому сырому жому перед его сушкой (наиболее правильный приём), либо к высушенному жому перед гранулированием. Нормальное количество мелассы в любом случае должно составлять около 30 % к весу сухого жома без мелассы.

Чтобы меласса полностью впитывалась отжатым жомом и не налипла на детали сушилки, необходимо хорошо смешивать её с жомом. Для этого после жомовых прессов устанавливают специальный лопастный смеситель или шнек, снабжённый перемешивающими лопатками. При добавлении мелассы к сухому жому смесители ставят перед грануляторами. В случае добавления мелассы непосредственно к высушенному жому содержание влаги в получаемом жоме с добавлением мелассы не должно превышать 13–14 %.

#### Требования к мелассе

Мелассу получают при центрифугировании утфеля последней кристаллизации. Это концентрированный раствор сахара и при-

мерно такого же количества несахаров. Несмотря на высокую ценность, обусловленную наличием питательных веществ, и меласса, и жом являются отходами свеклосахарного производства, они выводятся из завода и поступают в реализацию. Использование мелассы в качестве хорошей сдобирующей добавки к различным, особенно грубым, кормам для скота, (например к тому же жому), позволит повысить экономическую эффективность при реализации нового вида продукции свеклосахарного завода – сушёного жома с добавлением мелассы. Кроме того, меласса представляет большую ценность и как сырьё для различных бродильных производств.

Для увеличения выхода сахара на некоторых сахарных заводах смонтированы производства по дешугаризации мелассы, где из неё химическими способами извлекают сахарозу и возвращают её в производство либо в виде сахаратов (при применении сепарации), либо в виде очищенного сахарного раствора (при ионитной очистке мелассы). Количество мелассы, получаемой в процессе свеклосахарного производства, колеблется в широких пределах и зависит главным образом от климатических и частично от почвенных условий произрастания свёклы, а также от применяемых технологических процессов производства. В мелассе концентрируются все несахара свёклы, не удалённые в процессе её переработки при очистке сока и в продуктовом отделении. Состав мелассы на отечественных сахарных заводах колеблется в очень широком диапазоне в зависимости от качества несахаров свёклы.

В числе азотистых органических веществ мелассы содержится 30–40 % бетаина (5–6 % к весу сухих веществ мелассы) и около 4 % глютаминовой кислоты. Углекис-

лая зола мелассы состоит главным образом из  $K_2CO_3$  (около 80 %). При переработке порченной свёклы зола мелассы бывает богата солями кальция, которых в случае переработки здоровых корнеплодов в мелассе присутствует незначительное количество (до 0,2 %). Меласса иногда содержит до 1–2 % раффинозы. Удельный вес мелассы 1,35–1,4.

Меласса должна соответствовать ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия» [6].

#### Выводы

Технологическая схема получения мелассированного жома несложная, её можно в короткие сроки смонтировать практически на любом сахарном заводе и получать новый продукт с новыми параметрами по качеству и пищевой ценности для кормления животных. Это позволит предприятию расширить ассортимент выпускаемой продукции, увереннее чувствовать себя на рынке, в том числе на зарубежном.

«Курский федеральный аграрный научный центр» разработал стандарт организации СТО 45379563-003-2022 «Жом свекловичный с добавлением мелассы. Технические условия» [7]. Он определяет параметры продукта, условия его хранения, транспортирования и т. п. Стандарт утверждён и введён в действие протоколом заседания правления некоммерческой организации «Союз сахаропроизводителей России» № 57 от 26 июля 2022 г.

#### Список литературы

1. Сапронов, А.П. Технология сахарного производства / А.П. Сапронов. – М. : Колос, 1999. – 495 с.
2. Справочник сахарника. Ч. 1 / Под ред. И.П. Лепёшкина. – М. : Пищепромиздат, 1963. – 700 с.

# MARIBO®

your partner in sugar beet...



## ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

www.mariboseed.com/russia  
www.hilleshog.com/ru  
Тел.: +7 918 637 35 53



3. Пищевые волокна из сахарной свёклы / В.А. Лосева, Т.В. Санина, Л.Н. Шахбулатова, Ю.В. Ряховский. — Воронеж : Воронежская гос. техн. академия, 2001. — 256 с.

4. Пузанова, Л.Н. Аспекты обращения побочных продуктов и отходов свеклосахарного производства / Л.Н. Пузанова, Е.П. Рыжкова // Сахар. — 2013. — № 9. — С. 26—28.

5. ГОСТ Р 54901-2012 «Жом сушёный. Технические условия». Дата введения 07.01.2013. Дата издания 24.11.2020. Дата введения в действие 01.07.2013.

6. ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия». Дата актуализации тек-

ста 01.06.2022. Дата регистрации 14.07.2017. Дата издания 29.12.2017. Дата введения в действие 01.07.2018.

7. СТО 45379563-003-2022 «Жом свекловичный с добавлением ме-

лассы. Технические условия». Утв. и введён в действие протоколом заседания правления некоммерческой организации «Союз сахаропроизводителей России № 57 от 26 июля 2022 г.

**Аннотация.** Производство сушёного мелассированного гранулированного свекловичного жома позволяет расширить номенклатуру выпускаемой свеклосахарным заводом продукции. Схема производства такой продукции несложная, требует вполне приемлемых финансовых и материальных затрат, что позволяет наладить выпуск мелассированного жома практически на любом сахарном заводе.

**Ключевые слова:** свекловичный гранулированный сушёный жом.

**Summary.** The production of dried molasses granulated beet pulp makes it possible to expand the range of products at the beet sugar factory. The scheme of production of such products is simple. It requires quite acceptable financial and material costs, which makes it possible to establish the production of molasses pulp at almost any sugar factory.

**Keywords:** beet granulated dried pulp.