

УДК 664.123.6:664.292

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ

Донченко Л.В., – профессор,
Ковалева С.Е., – соискатель,
Демина Н.В., – аспирант.

Кубанский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены основные направления использования свекловичного жома в кормопроизводстве, пищевой промышленности, медицине и фармакологии. Дана характеристика низкоэтерифицированного пектина, полученного из свекловичного жома. Представлена классификация пищевых волокон из свекловичного жома по основным признакам и их физиологическое действие.

In article are considered the basic directions use of beet exhausted cossettes in feed processing, food-processing industry, medicine and pharmacology. The characteristic of low etherified pectin received from beet exhausted cossettes is given. Classification of food fibers from beet exhausted cossettes is submitted to the basic attributes and their physiological action.

Свекловичный жом (сырой и сушеный) в соответствии с существующей номенклатурой и классификацией вторичных материальных ресурсов сахарной промышленности относится к побочной продукции сахарного производства (сюда же относится меласса и рафинадная патока). Свекловичный жом представляет собой микростружку толщиной не более 2 мм с влажностью около 90%, из которой диффузионным способом излечено основное количество сахара и некоторая часть минеральных и органических веществ.

Существует несколько видов свекловичного жома: свежий жом, кислый жом, консервированный жом, сушеный жом, мелассированный жом, амидный жом, бардяной жом, амидоминеральный жом.

Свежий жом – это жом, вышедший из диффузных установок. В нем содержится 6...8 % СВ (рН 5,7...6,2). Кислый жом – это жом, находящийся в заводском жомохранилище более 3 суток. За этот период он приобретает кислую реакцию (рН менее 5). Консервированный жом – это жом,

подвергшийся простому силосованию (уплотнению, тромбованию), либо силосованию с добавлением кислот в качестве консервантов и веществ, обогащающих его питательными компонентами (меласса, аммиачная вода, карбамид). Сушеный жом – жом, подвергшийся сушке в жомосушильном цеху сахарного завода. Мелассированный жом получают смешиванием сырого отжатого или сухого жома с мелассой. Амидный жом получают смешиванием сушеного жома с мелассой, в которой растворен карбамид (мочевина – 6...12%). Амидный жом гранулируется. Бардяной жом получают при высушивании отжатого жома, смешанного со сгущенной последрожжевой или послеспиртовой бардой в количестве 15...20% к массе жома. Амидоминеральный жом производится на основе сушеного жома, обогащенного мелассой, карбамидом, диаммонийфосфатом, сульфатом натрия и добавками микроэлементов (сульфат кобальта, меди, цинка).

Использование жома в современных условиях возможно по нескольким направлениям [1]. Все перечисленные виды жома используются в качестве корма для скота. Для сохранения и увеличения кормовой ценности свекловичного жома, его подвергают различным технологическим приемам (например, силосование, гранулирование жома, обогащение жома заменителями протеина). В 100 кг кислого свекловичного жома содержание питательных веществ соответствует 300 кормовым единицам, то есть 240 г перевариваемого протеина.

Химический состав свежего свекловичного жома определяется содержанием в нем около 40% целлюлозы и гемицеллюлозы, до 50% пектиновых веществ, 2% белка, 2-3% сахара и около 2% минеральных веществ. В следовых количествах присутствуют витамины и органические кислоты. Химический состав свекловичного жома, используемого для откорма крупного рогатого скота, отражен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав кислого свекловичного жома, используемого для откорма крупного рогатого скота

Показатели	Содержание в 1 кг жома
Кормовые единицы	3,00
Перевариваемый протеин, г	8,00
Общая кислотность в пересчете на уксусную кислоту (% к весу продукта)	1,4
Кальций, г	1,2
Фосфор, г	0,1
Сухие вещества, г	12
Общий азот, г	0,1
Аминокислоты, г	0,4

Таким образом, по данным таблицы 1 можно сделать вывод, что свекловичный жом является ценным источником микроэлементов, аминокислот и белков, и вследствие этого может считаться одним из основных компонентов кормов, используемых в животноводстве [2].

Свекловичный жом относится к наиболее перспективному сырью для получения низкоэтерифицированного пектина, то есть пектина со степенью этерификации менее 50%. Низкоэтерифицированный пектин находит широкое применение в медицине, фармакологии, кондитерской промышленности.

Медицинское применение низкоэтерифицированного свекловичного пектина обусловлено еще его значительной бактерицидной активностью, благодаря чему этот вид пектина может использоваться при лечении желудочно-кишечных заболеваний у детей. Причем, бактерицидная активность пектинов усиливается при снижении степени этерификации. Бактерицидные свойства пектина позволяют использовать его в составе пектин-желатинового комплекса с добавками физиологически активных веществ в качестве водорастворимой пленки для лечения открытых ран и ожогов.

Низкоэтерифицированный пектин может широко применяться в качестве гемостатического средства. Лучший гемостатический эффект отмечен у пектинов со степенью метоксилирования 65...70%. Причем наиболее эффективными гемостатиками являются пектаты калия и кальция, полученные из свекловичного низкоэтерифицированного пектина. В опытах *in vivo* они ускоряют остановку кровотечения на 5...7%. При этом побочные явления отсутствуют.

Кроме того, одним из основных аспектов применения пектина в медицине являются комплексообразующие свойства пектина. Однако для нейтрализации воздействия тяжелых металлов и радионуклидов на организм человека наиболее предпочтительно использование низкометоксилированного свекловичного пектина. Отмечено, что стронций, находящийся в растительной пище, отличается высокой подвижностью и может вытесняться под действием соляной кислоты желудочного сока, и входя в ионное легкоадсорбируемое состояние поглощаться пектинами. В этом случае низкометоксилированный пектин деградирует в желудочно-кишечном тракте в значительно меньшей степени, чем высокометоксилированный. Активность низкометоксилированного пектина начинает проявляться уже в желудке, что означает более ранний и продолжительный контакт с радионуклидами. Продолжительность комплексообразования пектинов с радионуклидами в пищеварительном тракте происходит в течение 1...2 ч, реже 3...4 часов, что обеспечивает более эффективное связывание ионов тяжелых металлов. Первоначально низкоэтерифицированный пектин из свекловичного жома обладает крайне низкой студнеобразующей способностью. Применение низкоэтерифицированного пектина из свекловичного жома в кондитерской промышленности стало возможным благодаря применению специальных технологических приемов, позволяющих значительно увеличить студнеобразующую способность свекловичного пектина.

Увеличение студнеобразующей способности данного вида пектина возможно путем его амидирования. Амидирование свекловичного пектина позволяет расширить области его применения в кондитерском производстве, где его использование обеспечивает самую низкую скорость и температуру желирования, эластичную текстуру изделий с высокой вязкостной составляющей. Кроме того, амидированные пектины из свекловичного жома могут быть использованы в качестве стабилизирующей и сгущающей добавки при производстве йогуртов и сметаны. Также возможно применение амидированных пектинов для производства термостойких хлебопекарных джемов с тиксотропными свойствами и широким диапазоном содержания сухих веществ. Джемы с данным типом пектина обладают высокой устойчивостью к механическому воздействию, например, к перекачиванию насосом и экструзии.

Производство свекловичного пектина целесообразно организовывать на сахарных заводах или в непосредственной близости от них. В этом случае в период переработки свеклы пектиновое производство может работать на чрезвычайно дешевом свекловичном жоме. В оставшуюся часть года будет использоваться высушенный жом. Для экстракции пектина из свекловичного жома наиболее часто применяется метод гидролиза минеральными кислотами. Максимальный выход пектина с одновременным сохранением всех его свойств достигается при оптимальной сбалансированности основных экстракционных параметров: рН гидролизующего агента, температуры и длительности экстракции. Следующим этапом является нейтрализация жидкого гидролизата и осаждение пектинового осадка. Процесс протекает в установках непрерывного действия. Полученный осадок отделяют, сушат и измельчают. Амидирование пектина осуществляют путем щелочной

обработки пектина. Степень амидирования свекловичного пектина зависит от температурного режима и времени щелочной обработки [3, 4].

Из свекловичного жома вырабатывается также пектиновый клей. Способ получения клея основан на переводе в раствор нерастворимых в холодной воде пектиновых веществ и арабана, содержащихся в жоме. Выход клея составляет 2,5-3% к массе свежего жома.

Одним из наиболее перспективных и востребованных направлений использования свекловичного жома является производство пищевых волокон. По определению, данному в 1986 г. Trowell и Bircitt, которые являются одними из первых исследователей пищевых волокон, "пищевое волокно - это остатки растительных клеток, способные противостоять гидролизу, осуществляемому пищеварительными ферментами человека".

В 2000 г. Технический комитет Американской ассоциации химиков-зерновиков (American Association of Cereal Chemists - ААСС) принял следующее определение пищевых волокон: "Пищевое волокно - это съедобные части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике». По данным Департамента по питанию и пище при Академии наук США (The Food Nutrition Board of National Academy - FNB) установлена физиологическая суточная потребность организма взрослого человека в ПВ, которая составляет от 25 до 38 г [5, 6].

Единой классификации пищевых волокон до сих пор не существует, однако их краткое научное определение может быть проведено по нескольким основным признакам, представленным в таблице 2.

Таблица 2 - Классификация пищевых волокон [7].

Классификационные признаки	Тип пищевых волокон
Химическое строение	Полисахаридные пищевые волокна (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин)
	Неуглеводные пищевые волокна (лигнин)
Сырьевой источник	Традиционное сырье (злаковые, бобовые, овощи, корнеплоды, фрукты, ягоды, цитрусовые, орехи, грибы, водоросли)
	Нетрадиционное сырье (древесина, стебли злаков, тростника)
Метод выделения пищевых волокон из сырья	Неочищенные пищевые волокна
	Пищевые волокна, очищенные в нейтральной среде
	Пищевые волокна, очищенные в кислой среде
	Пищевые волокна, очищенные в нейтральной и кислой средах
Степень микробной ферментации в толстой кишке	Пищевые волокна, очищенные ферментами
	Практически полностью ферментируемые пищевые волокна (пектин, камеди, слизи)
	Частично ферментируемые (целлюлоза, гемицеллюлоза)
Водорастворимость	Неферментируемые (лигнин)
	Водорастворимые (пектин, камеди, слизи, дериваты целлюлозы)
	Водонерастворимые (целлюлоза, лигнин)

Традиционно из свекловичного жома вырабатывались лишь неосветленные пищевые волокна, которые использовались при производстве ограниченного числа пищевых продуктов. Их органолептические показатели не удовлетворяли взыскательного потребителя. Однако в течение последнего десятилетия были разработаны современные технологии получения осветленных пищевых волокон из свекловичного жома, которые содержат большое количество пектиновых

веществ и могут применяться в качестве добавки при производстве широкого ассортимента продуктов питания.

Осветленные пищевые волокна из свекловичного жома характеризуются меньшей микробной обсемененностью, в отличие от неосветленных. В них отсутствуют плесени, следы мезофиллов, как результат стерилизующего действия осветлителя. Кроме того, пищевые волокна из свекловичного жома обладают более низкой влагоудерживающей способностью, так как содержат до 10% гидратопектина. Данное свойство позволяет использовать свекловичные пищевые волокна для производства биологически активных пищевых добавок профилактического питания.

Пищевые волокна, получаемые из свекловичного жома оказывают следующие физиологические воздействия на функционирование желудочно-кишечного тракта и организма в целом:

- подавление аппетита;
- увеличение насыщения;
- снижение потребления энергии;
- изменение динамики опорожнения желудка;
- уплощение кривой толерантности к глюкозе и соответствующая редукция инсулярного выброса;
- изменение степени абсорбции жира;
- ослабление всасывания кальция, железа, цинка;
- возрастание экскреции желчных кислот и снижение их метаболизма;
- повышение выделения нейтральных стероидов;
- снижение уровня холестерина в крови;
- увеличение массы фекалий;
- разжижение кишечного содержимого;

- падение внутриполостного давления;
- изменение метаболизма микрофлоры;
- увеличение роста микроорганизмов.

Таким образом, на основании материала, изложенного в статье, представляется возможным использовать такой дешевый и перспективный вторичный сырьевой ресурс свеклосахарного производства как свекловичный жом, в качестве сырья для производства кормов, пектина и пищевых волокон [5,6].

Список литературных источников

1. Образование и пути использования вторичных материальных ресурсов сахарной промышленности: Монография / Белостоцкий Л.Г, Лагода В.А, Савун А.А и др. М.: 1988. Вып.3. С. 1-5.
2. Флейман П.Е. Свекловичный жом и его использование М.: ЦИНТИПП, 1984. С. 20-37.
3. Фирсов Г.Г. Разработка технологии различных типов свекловичного пектина с высокими качественными показателями. Автореф. дисс. канд. техн. Наук. Краснодар, 2004. 24 стр.
4. Ардатская М.Д. Метаболические эффекты пищевых волокон. Труды кафедры гастроэнтерологии УНЦ МЦ УДП РФ, 2004.
5. Лосева В.А. Изучение влияния рН и способа подготовки экстрагента на свойства пищевых волокон свекловичного жома // Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 8. С 12-15.
6. Колесников В.А. Осветление свекловичного волокна: производство и применение // Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 10. С 5-8.
7. Ипатова Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон // Пищевая промышленность, № 1, 2004.