



№ ГИСМ – 8/23 от 28 август 2023 г.

Генеральному директору
Агентства по технологическому развитию

Пастухову В.А.

Владимир Александрович!

Настоящим обращением мы откликаемся на просьбу управляющего директора АНО «Агентство по технологическому развитию» Болушевского Д.О. высказанного в ходе ВКС, от 22 августа 2023 го. провести наш анализ техзадания на разработку технологического регламента на комплектующее: «Полурастворимая пектиносодержащая клетчатка JRS Vitacel CF 312».

По итагу ВКС мы можем констатировать следующее:

1. Мы не приводим доводы о невозможности получения полурастворимой пектиносодержащей клетчатки, поскольку продукт с такими характеристиками производится. В рамках нашей технологии такой продукт (называемый пищевыми волокнами) получается в объёме 108 т из 253 т сухого сырья в год.
2. Мы приводим свои доводы о несоответствии (по нашему мнению) заявленного продукта и условий его получения из яблочных выжимок или свекловичного жома при 10-ти месячном хранении в свежем или консервированном пропионовой кислотой состоянии.

Данный анализ является только нашим мнением, основанным на более, чем 30-ти летнем опыте работ по теме пектина, пищевых волокон члена нашей команды.

Часть 2. Анализ технических и технологических требований.

Раздел 6.1. Рентабельность производства пектина и пищевых волокон будет только при годовой загрузке производственных мощностей. Годовая загрузка возможна только при использовании сухого сырья. Предложенная техзаданием идея работать на свежем консервированном сырье – недостижима в принципе, если следовать задаче производить полурастворимую пектиносодержащую клетчатку для пищевой, фарм. промышленности с высокой ММ пектина, с высокой эмульгирующей способностью.

1. Консервация пропионовой кислотой – не новая, а давняя разработка. Было много исследований, например в политехе г. Краснодара в 1987 году и т.д.
2. Пропионовая кислота в пектинсодержащем сырье гидролизует пектин. Нами ранее проводились исследования по влиянию пропионовой кислоты на пектин, пищевые волокна и пр. Например: тезисы доклада Всесоюзной научной конференция молодых ученых и специалистов 30 марта - 3 апреля 1990 г. Москва «Пути повышения эффективности отраслей деятельности потребительской кооперации»; УНК ПК «МКИ

Центросоюза»: «Пропионовая кислота, как гидролизующий агент при получении пектина из сушеных грейпфрутовых отжимов».

3. Полученные данные требуют акцентировать внимание на то, что при наличии органических кислот ускоренно происходит разрушение пектиновых веществ до полного гидролиза таковых в свежем сырье. Гидролиз пектина происходит и в свежемороженом сырье за счет влияния нативных условий, за счет низкотемпературного размягчающего эффекта и без дополнительного введения органических кислот.

4. Консервация свекловичного жома – силосование и т.д, востребовано для корма животных, но не для пищевой или фарм. промышленности, ввиду специфических веществ, обладающих токсическим «аромом» (проще говоря – смердением), усиливающимся вследствие хранения при заявленных техзаданием условий (температура хранения не более 25°C, влажность воздуха не более 75 %).

Наличие в техзадании только этого пункта делает недостижимым исполнение данного техзадания.

Полурастворимая пектиносодержащая клетчатка - из техзадания следует, что это название продукта, в который входят пищевые волокна, пектин. А должно быть наоборот. Именно пищевые волокна состоят из клетчатки, пектина и т. д, а не клетчатка состоит из пищевых волокон. В Таблице 3.1. п. 3. говорит о составе, что заявленная полурастворимая пектиносодержащая клетчатка содержит не ниже 75% пищевых волокон.

Классификация пищевых волокон:

1. По химическому строению

1.1. Полисахариды: целлюлоза и её дериваты, гемицеллюлоза, пектины, камеди, слизи, и др.

1.2. Неуглеводные пищевые волокна — лигнин

2. По сырьевым источникам

2.1. Традиционные: пищевые волокна злаковых, бобовых растений, овощей, корнеплодов, фруктов, ягод, цитрусовых, орехов, грибов, водорослей

2.2. Нетрадиционные: пищевые волокна лиственной и хвойной древесины, стеблей злаков, тростника, трав

3. По методам выделения из сырья

3.1. Неочищенные пищевые волокна

3.2. Пищевые волокна, очищенные в нейтральной среде

3.3. Пищевые волокна, очищенные в кислой среде

3.4. Пищевые волокна, очищенные в нейтральной и кислой средах

3.5. Пищевые волокна, очищенные ферментами

4. По водорастворимости

4.1. Водорастворимые: пектин, камеди, слизи, некоторые дериваты (производные) целлюлозы

4.2. Водонерастворимые: целлюлоза, лигнин

5. По степени микробной ферментации в толстой кишке

5.1. Почти или полностью ферментируемые: пектин, камеди, слизи, гемицеллюлозы

5.2. Частично ферментируемые: целлюлоза, гемицеллюлоза

5.3. Неферментируемые: лигнин

Таблица 3.1. Пункт 3. Этот показатель (СОДЕРЖАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН – НЕ НИЖЕ 75%) говорящий о том, что кроме нерастворимой фракции входят фракции растворимые.

Растворимая фракция пищевых волокон не может быть клетчаткой, ввиду свойств химической структуры. Выше показано, что фракции, растворимые в воде - это полимерные фракции: пектин, камеди, слизи или производные олигомерные углеводные. В показатель (не ниже 75%) у авторов техзадания не входят пектин, камеди, слизи. Значит, подразумеваются производные клетчатки (целлюлозы). Но, водорастворимые фракции производные целлюлозы могут называться, как угодно, кроме термина «клетчатка».

Водорастворимые фракции производные целлюлозы — это эфиры целлюлозы.

Эфиры целлюлозы имеют растворимость в воде, но они получают способом, который не сохраняет пектиновые вещества, тем более с заявленной ММ 50000-200000. (Правилами номенклатуры Международного союза теоретической и прикладной химии ИЮПАК (IUPAC) разрешается применять в том числе обозначение «молекулярный вес»).

Клетчатка — это полисахариды, это и целлюлоза. Клетчатка – **неводорастворима**. Гемичеселлюлоза также **не может быть включена** в водорастворимую фракцию. Гемичеселлюлозой обычно называют часть технического продукта, который растворяется в 17,5%– ном растворе щелочи.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0>

Нам сложно сказать, что предполагали авторы данного техзадания?

Они водорастворимый пектин считают два раза? Поскольку нет разделения на растворимый и неводорастворимый, что нарушает систему балансов.

(Можно также привести определения растворимых, малорастворимых веществ органической природы на основе математических расчетов).

Таблица 3.1. Пункт 5. Этот показатель, заявленной насыпной плотности, действительно, соответствует насыпной плотности для натуральных полимеров на основе углеводов, пищевых волокон, пищевых волокон с водорастворимой фракцией, в том числе поучаемых по нашей технологии.

Но, для натуральных полимеров насыпная плотность на основе углеводов зависит только от степени помола, поэтому **не является показателем**, характеризующим данный тип продукции (95% проход через 100 меш). Степень помола может быть использована для технических показателей товара и для показателей, обеспечивающих заявленную эмульсионную стабильность в сочетании с показателями несвязанного пектина.

Таблица 3.1. Пункт 12. Этот показатель заявленной рН суспензии зависит только от рН водорастворимых веществ. При заявленном содержании пектина, даже при заявленной степени этерификации и без введения специальных буферизирующих агентов рН должна быть слабокислой, а не слабощелочной. Есть безоговорочное доказательство зависимости рН, рК в химии от химической структуры. Это касается и полимеров содержащих карбоксильные группы (пектин). [Galacturonic acid inhibits the growth of Saccharomyces cerevisiae on galactose, xylose, and arabinose](https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/AEM.07617-11) (<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/AEM.07617-11>). Данные приведены в описательном документе о нашем проекте, о нашей продукции. Графики приведены в статье

Таблица 3.1. Пункт 7. Показатель «Требования к стабильности эмульсии» важен и был введен нами для пищевых волокон в качестве обязательной характеристики пищевых волокон и в нашем проекте, и в патентах и статьях еще до 1990 г.

Однако, в перечень «клетчатка : масло : вода» авторами техзадания не введен еще один **необходимый** показатель, согласно принятой методики определения эмульсионной способности - это гелеобразующая или эмульгирующая способность в случае пищевых волокон с пектином. При определении эмульсионной способности необходимо определять гелеобразующую способность. Один из результатов, согласно принятой методики - 1:5:12:88. Заявленная автором техзадания эмульсионная способность может быть только в представленном соотношении.

В нашем проекте пищевые волокна имеют гелеобразующую способность до 100-150°SAG US.

При заявленной в техзадании степени этерификации и высокой эмульгирующей способности продукт должен обладать степенью измельчения не менее 100 меш. Если этого нет - то нет такой высокой эмульгирующей способности, такой молекулярной массы, такого содержания пектина. А это значит, что получение заявленного продукта недостижимо.

Также, при определении эмульсионной и гелеобразующей способности, важным являются показатели водорастворимого пектина в пищевых волокнах (количество, ММ, степень этерификации пектина). Это самое главное, хотя степень измельчения также оказывают влияние на результаты эмульсионной и гелеобразующей способности. Но, требования к содержанию водорастворимого пектина в техзадании нет.

Таблица 3.2. Пункт 2. Показатель «Пылящий продукт» для продукции крайне важен, с точки зрения безопасности. Авторы техзадания заявили, что он «не склонен к пылению».

Как имеющие опыт промышленного производства пектина и пищевых волокон, опираясь на данные долгого периода их производства информируем, что при степени измельчения 100 меш, заявленной насыпной плотности, а также при наличии несвязанного пектина полурастворимая клетчатка будет «Пылящим продуктом».

Есть и другие физические показатели, которые подробно описаны в наших и прочих открытых источниках информации.

Отсутствие квалифицированной информации у авторов техзадания скрывает более важную информацию – это класс пожаро- и взрывоопасности, базирующийся на физико-химических показателях полурастворимой пектиносодержащей клетчатки. Как не заявлено и о введении специальных агентов.

Таблица 3.2. Пункт 3. Здесь надо говорить не о вязкости раствора, а о **вязкости суспензии**, потому что большая часть вещества является нерастворимой. Кроме того, авторы техзадания заявили: вязкость воды, при температуре 20 °С равна 0,01П. и $1,006 \cdot 10^{-6}$ м²/с - 1 сСт (мм²/с), а при наличии водорастворимого пектина **вязкость больше, чем в 100 раз**. При заявленных: содержании пектина, ММ - пектина вязкость намного выше. Данные приведены в описательном документе о нашем проекте, нашей продукции. Графики приведены в статье <https://www.semanticscholar.org/paper/THE-PHYSICOCHEMICAL->

Таблица 3.2. Пункт 7. В этом пункте (молекулярная масса) приведены в принципе недостижимые параметры.

Доказательства приведены в описательном документе о нашем проекте, о нашей продукции. Графики приведены в статье <https://www.semanticscholar.org/paper/PROPERTIES-OF-DIETARY-FIBRE-ARE-Ignatyeva-Hern%20202a577ae9ff1f74bd5969a2a1bc90d390890fa>

Заявленная ММ 50000-200000 пектина не корректна, потому что техзаданием не введено разделение по связанному и несвязанному пектину.

Ранее мы показали, что надо отдельно анонсировать ММ для связанного и несвязанного пектина. Кроме того, если исходить не из механического смешивания клетчатки с пектином, то клетчатку с пектином такой высокой ММ невозможно анонсировать для рынка. Потому, что пектины с такой высокой ММ являются высококачественными и высоковостребованными на рынке товаром в чистом виде, в стандартизированном композите. Цель пектинового производства это и есть производство пектина с ММ до 200000, а не потеря такого высокотехнологичного товара в отходах (пищевых волокнах). Безусловно, потребители заказывают параметры требуемой продукции, поэтому ММ должна быть такой, какую запросит потребитель.

Но, повторяем, что полурастворимую пектиносодержащую клетчатку с пектином несвязанным ММ 200000 можно получить только при механическом смешивании чистого высококачественного пектина и отходов производства (клетчатки).

Такая деятельность как «смешивание» никак не может входить в понятие «разработка».

Возникает вопрос: техзадание на что представлено на конкурс? На «смешивание» пектина с отходами производства (пищевыми волокнами)? Тогда, при чём здесь Раздел 5. Требования к сырью, материалам и т.п.?

Для смешивания должно быть заявлено другое сырье, а именно, сухой порошок чистого, не стандартизированного пектина, (цена его не менее 2500 руб за кг) и сухая клетчатка. Из отходов переработки растительного сырья заявленный продукт может быть получен на промышленной линии, состоящей из большого количества единиц оборудования только в результате химического, биохимического воздействия.

Таблица в разделе 5.3. Пункт 5. Этот показатель (содержание пектиновых веществ) для технологии производства пищевых волокон с высокой гелеобразующей способностью, эмульгирующей способностью важен. Однако, если исходить не из механического смешивания клетчатки с пектином, то этот показатель более важен для технологии производства пектина. А уже политика производства пектина трактует: будут ли пищевые волокна с пектином и с какими его показателями?

Далее- ни отходы сахарной свеклы, ни отходы яблок после выделения сахара, сока из яблок **не могут иметь суммарного содержания пектина (заявлено 48%) в промышленности.** В цитрусовых же отходах может содержаться от 35-45% суммы пектина (связанный и несвязанный). Техзадание же исключает цитрусовое сырье. **Значит его информация не корректна и цель недостижима.** Мы уделяем данному вопросу большое внимание еще и потому, что говорим **о промышленном способе** получения сырья, из

которого предполагается промышленное производство заявленного продукта (полурастворимая пектиносодержащая клетчатка). Усредненные показатели промышленного способа получения сырья из цитрусовых еще ниже, а именно-30-40%.

Таблица в разделе 5.3. Пункт 6. Этот показатель для технологии производства пищевых волокон с содержанием клетчатки (75%) чрезвычайно важен. Техзаданием заявлено 45 %. Если этот показатель на сухое вещество, то техзаданием представлено превышение баланса в 100%.

Таблица в разделе 5.3. Пункт 7. Этот показатель важен как для сырья так и для технологии производства.

Однако заявленная влажность 95 % - это не влажность выжимок яблок. Влажность сырья из яблок, полученного при производстве сока не выше 78-80%. Если говорить о свекле, то, действительно после выделения сахара перед сбросом жома, его во влажном состоянии транспортируют с жомной водой. И тогда масса идет с такой высокой влажностью. Поэтому надо говорить о влажности свежего сырья на короткий период и о влажности сухого сырья на весь оставшийся год (до 10 месяцев).

В пункте 8.4. говорится о требуемом количестве продукции в объеме не менее 500 кг. Этот объем на пилотной установке можно произвести за 2-3 недели. Однократно такое количество производится не с помощью пилотной линии, а на полноценной промышленной линии.

С уважением,

ООО «ТрансИнвест»,
директор

Автор и владелец
технологии выделения
пектина, доктор наук
Игнатьева Галина Николаевна

Малышев
Сергей Георгиевич



Firmado por
IGNATYEVA GALINA -
X3667812W

