

Научная статья

УДК 621.926.76:638.147.7

EDN FIVMQQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-271-279>

Совершенствование линии заготовки перги

Александр Владимирович Цецура, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, altsetsura1@mail.ru

Аннотация. Проанализированы технология и оборудование для получения перги. Определены преимущества и недостатки различных способов получения перги. Предложен альтернативный способ измельчения перговых сотов при заготовке перги.

Ключевые слова: перга, измельчение, сушка, перговые соты, линия заготовки перги

Для цитирования: Цецура А. В. Совершенствование линии заготовки перги // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 271–279.

Original article

Improvement of the pollen harvesting line

Alexander V. Tsetsura, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
altsetsura1@mail.ru

Abstract. The technology and equipment for obtaining pollen are analyzed. The advantages and disadvantages of various methods of obtaining pollen are determined. An alternative method for grinding honeycombs during harvesting pollen is proposed.

Keywords: pollen harvesting, grinding, drying, honeycombs, pollen harvesting line

For citation: Tsetsura A. V. Improvement of the pollen harvesting line. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 271–279), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Перга – это свежая пыльца в виде обножки, уложенная и запечатанная пчелами в ячейках сотов и залитая медом. В результате ферментативных реакций и молочно-кислого брожения, происходящих в анаэробных условиях, смесь становится легкоусвояемой для пчел, консервируется, что обеспечивает ее длительное хранение. Она является незаменимым белковым кормом для личинок и взрослых пчел.

Этот уникальный по набору и сбалансированности компонентов природный продукт насчитывает в своем составе свыше 250 различных соединений. Суточную потребность человека в аминокислотах могут покрыть 30 г перги.

Применение перги во многих случаях способствует излечиванию заболеваний желудочно-кишечного тракта; дисбактериоза и других болезней печени; мочевых путей и почек; системы кровообращения и крови; нервной и эндокринной систем. Рекомендуют применять пергу при повышенных физических и умственных нагрузках.

Отбор от одной пчелиной семьи 3–4 перговых сотов за сезон совершенно безболезнен и не оказывает заметного влияния на медовую производительность. Обычно эту операцию проводят вначале главного медосбора, когда запасы перги максимальны, или осенью при формировании гнезда на зиму.

Заготовку перги можно осуществлять двумя способами:

- 1) непосредственно в перговых сотах;*
- 2) отдельно от восковой основы сота.*

При использовании перги непосредственно в сотах их отбирают из улья и осушают от меда; хранение производят в специальных ящиках или в корпусах ульев до весны. В это время необходимо поддерживать влажность и температуру в строго отведенных границах, так как перга быстро портится при нарушении условий хранения. При избыточной влаге она плесневееет, а при лишней сухости воздуха пересыхает и становится непригодной для употребле-

ния пчелами. Однако поддерживать оптимальные условия микроклимата, особенно при большом объеме заготовленных сотов, весьма затруднительно.

Некоторые авторы предлагают проводить консервацию перги непосредственно в сотах. Для этого соты пересыпают сахарной пудрой и сохраняют до весны в полиэтиленовых пакетах. Часто соты просто разрезают на полоски, заливают медом и используют в пищу.

Эти методы являются наиболее простыми, но имеют существенные недостатки, не позволяющие применять их в промышленных условиях: постановка сотов в улей ранней весной может привести к значительному расширению гнезда и ухудшению теплового режима семьи; невозможно использовать пергу для приготовления подкормок; исключается возможность применения перги для нужд человека.

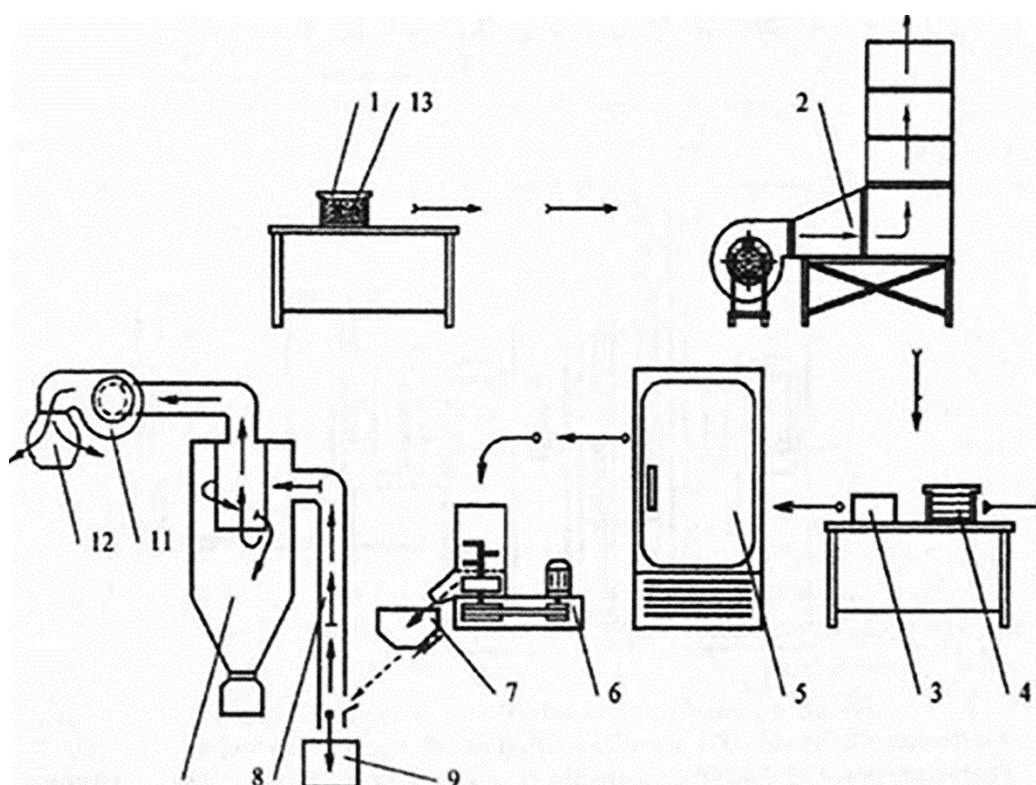
Таким образом, можно заключить, что *наиболее целесообразным представляется заготовка перги отдельно от восковой основы сота*. Для решения этой задачи многие авторы предлагают различные способы механического разрушения восковой основы сотов и дальнейшее использование воско-перговой смеси как непосредственно, так и после растворения в воде.

Проанализировав существующие способы и средства заготовки перги, можно отметить следующие недостатки: при температуре гранул более 45 °С происходит разрушение термолабильных компонентов, а, следовательно, и снижение ценности продукта; все предлагаемые способы отличаются крайне малой производительностью; не одна из перечисленных технологий не решает проблемы очистки гранул от примесей.

Наиболее перспективной и единственно пригодной для использования в промышленных условиях является механизированная технология извлечения перги которая включает в себя последовательное выполнение следующих операций: *осушение сотов от меда (при необходимости скарификация); сушка для устранения липкостных свойств перги; отделение воско-перговой массы*

от рамок; охлаждение перговых сотов до необходимой температуры с целью придания восковой основе хрупких свойств; измельчение; пневмосепарация с разделением на пергу и восковое сырье.

Работа линии (рис. 1) протекает следующим образом. Соты 1 готовят к сушке, скарифицируя поверхностный слой перги, пропитанный медом. Скарификацию проводят в двух взаимоперпендикулярных направлениях – вдоль и поперек сота с каждой его стороны.



1 – перговый сот; 2 – сушильная установка; 3 – воско-перговая масса сотов; 4 – рамка; 5 – холодильная установка; 6 – измельчитель; 7 – бункер-дозатор; 8 – аспирационный кашец; 9 – емкость; 10 – циклон; 11 – вентилятор; 12 – пылесборник; 13 – скарификатор
Рисунок 1 – Схема технологического процесса извлечения перги из сотов

После скарификации сотов осуществляется сушка находящейся в них перги в сушильной установке 2 до получения конечной влажности 14–15 %.

После высушивания перги масса 3 отделяется от рамок 4 и помещается в камеру холодильной установки 5, где выдерживается при температуре около 0–1 °С не менее 50–60 минут. После этого куски перговых сотов, восковая ос-

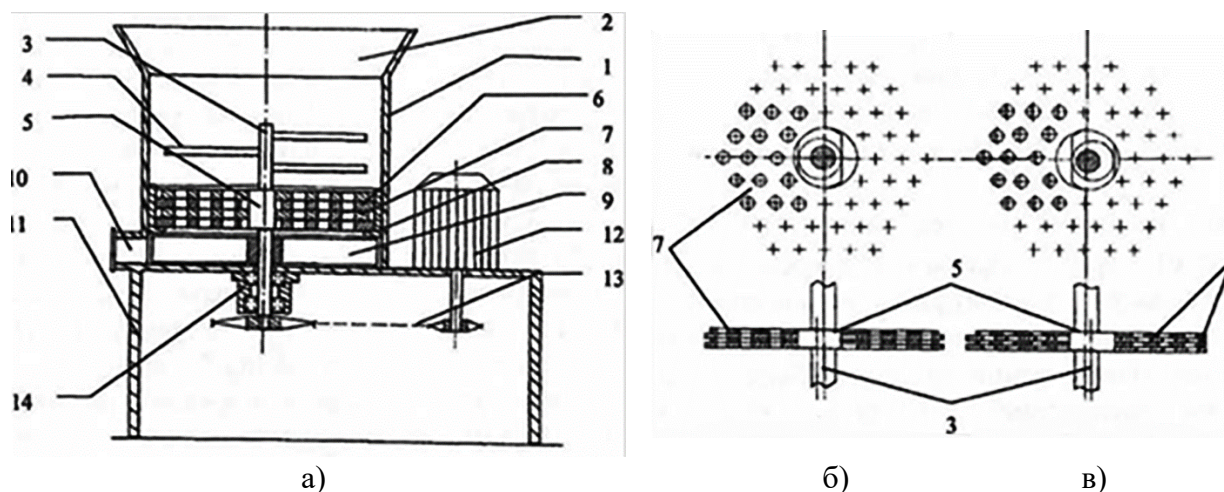
нова которых в результате охлаждения стала хрупкой, измельчают и освобождают полученные гранулы перги от восковых оболочек на измельчителе 6 и через приемный бункер-дозатор 7 подают в аспирационный канал 8. В аспирационном канале происходит разделение измельченной воско-перговой массы путем пневмосепарирования на пергу и восковое сырье. При этом частицы перги выпадают в емкость 9, восковое сырье поступает в циклон 10, а пылевидные частицы выносятся вентилятором 11 в пылесборник 12. Установка рассчитана на сушку перги сразу в 3–4 корпусах.

Затем включается вентилятор и ТЭН. Терморегулятором устанавливается температура нагретого воздуха при сушке перговых сотов в пределах 40–42 °С с целью сохранения питательных и витаминных свойств перги. При обработке перговых сотов от восковой моли температура нагретого воздуха поддерживается в первые 0,5 часа в пределах 56–58 °С или до нагрева перги в сотах до температуры 41 °С. Затем производится охлаждение перговых сотов в течении 0,5 часа и снова нагрев. При повторении этих циклов 3–4 раза восковая моль и ее личинки погибают. Такой режим сушки называется осциллирующим. Он не ухудшает качество перги при снижении энергозатрат и времени сушки.

Пергу в сотах необходимо высушивать до влажности 14–15 %. При такой влажности перговые гранулы приобретают достаточную прочность и не разрушаются при измельчении пергового сота. При этом липкость перги становится минимальной и она не налипает на рабочие органы измельчителя.

Прежде чем измельчать перговые соты, их необходимо охладить с целью придания восковой основе хрупких свойств. Охлаждение перговых сотов необходимо производить при температуре от минус 3 до 3 °С на протяжении 30–60 минут. Для этого используют морозильные камеры, бытовые холодильники в летне-осеннее время, а в зимнее – просто выдерживают перговые соты, а лучше отделенную от сота воско-перговую массу в неотапливаемом, холодном помещении.

Для измельчения охлажденной воско-перговой массы лучше использовать штифтовые измельчители, так как они позволяют максимально сохранить целыми перговые гранулы. Схема штифтового измельчителя с разрушающим устройством восковой оболочки на гранулах перги, разработанная в Рязанской государственной сельскохозяйственной академии, представлена на рисунке 2. Измельчитель состоит из корпуса 1 с загрузочной горловиной 2, в котором на подшипниковой опоре 14 размещен вал 3 со штифтами 4. Привод вал получает от электродвигателя 12 через клиноременную передачу 13. На валу измельчителя устанавливается эксцентрик 5 и крылач 9.



а) общая схема; б) сита с совпадающими отверстиями;
в) сита с частично перекрывающимися отверстиями

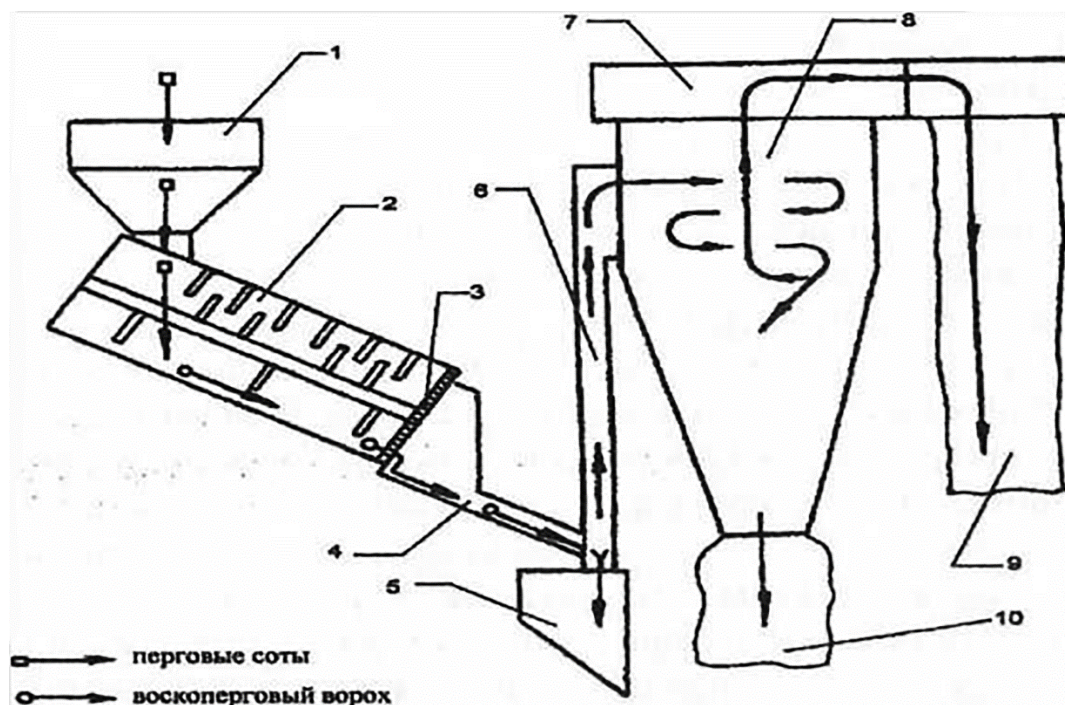
1 – корпус измельчителя; 2 – загрузочная горловина; 3 – вал; 4 – штифты; 5 – эксцентрик;
6 – неподвижные сита; 7 – подвижные сита; 8 – фиксаторное кольцо; 9 – крылач;
10 – выгрузная горловина; 11 – рама; 12 – электродвигатель; 13 – клиноременная
передача; 14 – подшипниковая опора

Рисунок 2 – Схема измельчителя перговых сотов

Эксцентрик служит для привода в колебательное движение подвижного сита 7 относительно неподвижного сита 6, зафиксированного фиксаторным кольцом 8. Сита имеют отверстия диаметром 9 мм, которые могут в определенный момент совпадать (рис. 2, б) и частично перекрываться (рис. 2, в). Крылач служит для удаления из измельчителя измельченной воско-перговой массы через горловину 10. Измельчитель с приводом установлен на раме 11.

Работает измельчитель следующим образом. Предварительно отделенная от рамок и охлажденная воско-перговая масса сота подается через загрузочную горловину 2 в корпус 1 измельчителя, где при вращении вала 3 попадает под воздействие штифтов 4 и измельчается. Измельченная масса, при совпадении отверстий в ситах (рис. 2, б), поступает в полость крылача. Перговые коконы, то есть перговые гранулы с восковой оболочкой, попадая в отверстия подвижного и неподвижного сит, сжимаются за счет частичного перекрытия этих отверстий под воздействием эксцентрика (рис. 2, в). Освобожденные при этом от восковой оболочки гранулы перги и восковое сырье удаляются из измельчителя крылачом через выгрузную горловину и направляются на пневмосепарирование.

Разработан специальный агрегат, который выполняет две операции: измельчение перговых сотов и пневмосепарирование воско-перговой массы одновременно. Его схема представлена на рисунке 3.



1 – загрузочный бункер; 2 – рабочая камера; 3 – решето; 4 – выгрузной лоток; 5 – емкость для сбора перговых гранул; 6 – аспирационный канал; 7 – вентилятор; 8 – циклон; 9 – пылесборник; 10 – сборник воскового сырья

Рисунок 3 – Схема агрегата для извлечения перги из перговых сотов

Агрегат состоит из загрузочного бункера 1, рабочей камеры 2, внутри которой в двух подшипниковых опорах установлен вал с закрепленными на нем штифтами. Аналогичные штифты крепятся и на внутренней поверхности камеры. В нижней части рабочей камеры установлено решето 3, а также выгрузной лоток 4, предназначенный для подачи измельченного материала в аспирационный канал 6, под которым расположена емкость 5 для сбора перговых гранул. Аспирационный канал имеет прямоугольное сечение. В нем имеется окно, в которое входит лоток 4. Верхняя часть аспирационного канала соединена с циклоном 8. На циклоне установлен вентилятор 7 центробежного типа, скорость воздушного потока которого регулируется специальной заслонкой. Нижняя часть циклона заканчивается сборником воскового сырья 10. Пылевидные частицы, выходящие из циклона, задерживаются в пылесборнике 9.

Работа агрегата осуществляется следующим образом. Предварительно подготовленные в соответствии с технологической схемой куски перговых сотов размером 0,005–0,007 м² загружаются в бункер 1, из которого материал самотеком поступает в верхнюю часть рабочей камеры 2.

Далее материал перемещается внутри камеры к загрузочному окну. Во время перемещения на материал воздействуют штифтами вращающегося вала, в результате чего происходит разрушение восковой основы перговых сотов. При этом высвобождаются перговые гранулы.

Куски перговых сотов измельчаются до размера частиц, способных пройти через отверстия в решете 3. Вышедшие из рабочей камеры частицы поступают на выгрузной лоток 4, а из него в аспирационный канал, где под воздействием воздушного потока происходит разделение воско-пергового вороха на пергу и восковое сырье. Восковые частицы, как более легкие, увлекаются воздушным потоком в аспирационный канал 6 и поступают в циклон 8, где за счет трения о стенки меняют скорость и выпадают в сборник 10. Пыле-

видные частицы удаляются из циклона 8 центробежным вентилятором 7 и задерживаются в пылесборнике 9. Полностью очищенные перговые гранулы накапливаются в емкости 5.

Предлагаемая технологическая линия позволяет полностью механизировать процесс извлечения перги из пчелиных сотов с высокими показателями ее качества. На этой линии извлекается более 97 % перги из сотов и в получаемой перге содержится не более 2–3 % воскового сырья, в большинстве случаев – донышки ячеек старых сотов.

© Цецура А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.