СКРУЧИВАНИЕ ЧАЯ

Цель и значение процесса скручивания. Скручивание как начало процесса ферментации

Важнейшим процессом в производства черного чая является скручивание завяленного листа, главная цель которого - придание чанному ласту формы, характерной для высококачественного готового продукта, скрученного вдоль продольной жилки листа, расчленение побега на составные элементы, разрушение целостности клеток паренхимы, выдавливание и равномерное распределение клеточного сока на поверхность листьев, а также изменение хода и направления биохимических процессов, протекающих в живом чайном листе. При скручивании создаются необходимые условия для бурного развития окислительных процессов. Достигается это путем раздавливания тканей чайного листа, разрушения его клеток специальными скручивающими машинами - роллерами. В процессе скручивания живые клетки завяленного чайного листа разрушаются, их содержимое смешивается, и в полученной окрученной массе нарушаются все свойственные живому организму строго координированные биохимические процессы, в том числе и процесс дыхания. На смену им приходит ферментация, которая является основным процессом в производстве черного чая. Уже с самого начала скручивания происходит резкое усиление окислительных процессов и начинают ферментироваться листья, подвергшиеся раздавливанию; поэтому скручивание справедливо считают началом ферментации. С точки зрения биохимии процессы скручивания и ферментации неразрывно связаны между собой и, по существу, неотделимы один от другого; оба процесса представляют собой единое целое, в котором скручивание является первой, начальной фазой. Поэтому существующее в технологии деление этих процессов является чисто условным. Нужно отметить, что как завяливание является необходимым подготовительным процессом для скручивания, так и скручивание - необходимый подготовительный процесс для ферментации, с той, однако, разницей, что процесс ферментации в значительной степени происходит уже при скручивании. В сущности, цель скручивания - это осуществление непосредственного контакта субстрата (клеточного сока) с ферментами и успешное протекание ферментации, приводящей к глубоким биохимическим изменениям всех веществ, входящих в состав листа. Внешним проявлением этих изменений является постепенное изменение цвета чайного листа от зеленого до медно-красного и коричневого и появление приятного специфического аромата. В этом, главным образом, и состоит химическая сторона процесса скручивания. Таким образом, скручивание как прием - процесс физический, но результатом его являются глубокие химические изменения состава чайного листа.

Другой целью скручивания является наиболее полное раздавливание - разрушение ткани чайного листа (физическая сторона скручивания). Однако для производства приемлемо лишь такое разрушение ткани листа, которое обеспечивает наименьшие потери и получение высококачественного продукта с сохранением в нем максимального содержания ценных веществ.

Полное разрушение клеток чайного листа легко достигается путем замораживания и последующей дефростацией, но при этом происходят нежелательные химические изменения белков листа и чай зачастую приобретает неприятный вкус и запах.

Полное раздавливание клеток чайного листа можно осуществить и обработкой ого специальными вальцами или другими механическими приспособлениями, но при этом имеет место обнажение и растирание волокон листа, в результате чего настой при заварке чая приобретает характерную грубость аромата и вкуса. Кроме того, при таком раздавливании листа происходит слишком глубокое окисление танино-катехинового комплекса (ТКК) и большие его потери. Раздавливание всех тканей чайного листа можно осуществить также путем горячего скручивания. Однако и при этом методе происходит чрезмерно бурное развитие окислительных процессов, приводящее к большим потерям танина и катехинов и частичному переходу растворимых соединений в нерастворимое состояние. В полученном таким путем чае остается лишь 28-30 % растворимого танина от его походного содержания в сырье. Поэтому способ и режимы скручивания имеют особо важное значение при производстве черного чая.

Разные виды чая проходят различные по типу и времени процедуры скручивания. Например, полускрученные Баочжуны подвергаются дополнительному групповому скручиванию, при котором чай помещают на ткань и скручивают её в виде тугой котомки, после чего его стягивают вручную либо механически.

Количество причудливых форм чая очень велико, и все они имеют определённые названия. И неважно, имеет чай спиралевидную, скрученную, полускрученную, естественно изогнутую, шарообразную или какую-то другую форму, - все они должны соответствовать чётко определённым условиям.

Окислительные ферменты чайного сырья при скручивании

Важнейший окислительный фермент чайного листа - ортодифенолокоидаза (полифенолокоидаза или фенолоксидаза), вызывающая процесс ферментации, сосредоточена, в основном, в пластидах чайного листа; дубильные же вещества, как известно, находятся главным образом в его клеточном соке. Таким образом, в живом чайном листе, аналогично другим растительным объектам, фермент и субстрат пространственно разобщены, что, однако, не означает отсутствия их взаимодействия. Здесь окислительно-восстановительные процессы скоординированы живой протоплазмой и поэтому уравновешены. Естественно поэтому, что в живом листе обычно никогда не наблюдается накопление продуктов окисления полифенолов и дубильных веществ. При скручивании же. в результате разрушения ткани листа, нарушается свойственный живому листу обмен веществ, ферменты - фенолоксидаза и пероксидаза - приходят в контакт с дубильными веществами и вызывают их усиленное окисление, главным образом, за счет кислорода воздуха. При этом окисление значительно превалирует над восстановлением, что, в конечном итоге, приводит к накоплению окрашенных продуктов окисления ТКК, обусловливающих цвет чайного настоя. По мнению Г, Н. Пруидзе, множественные формы пероксидазы с молекулярной массой 45000…56000 энергично окисляют простые катехины, тогда как аналогичные формы фенолоксидазы окисляют лишь галлированные катехины. Фенолоксидаза и пероксидаза, по мнению указанного автора, не катализируют образование теафлавинов и теарубигинов. Эти последние ингибируют активность указанных ферментов. Все это необходимо учитывать для правильного проведения скручивания и подбора специального оборудования для рационального осуществления этого процесса.

Чаескручивающие машины

Для достижения основной цели процесса скручивания учеными и практиками разработано и создано достаточное количество методов и машин, которые по принципу действия делятся на три основные группы машин, работающих по принципу:

а)внутреннего трения чайного листа;

б) непосредственно механического воздействия на чайный лист;

в) воздействия на чайный лист разными физическими факторами (табл.1).

Мировая чайная промышленность главным образом использует машины первой или второй группы. При этом, машины первой группы наиболее полно соответствуют цели и назначению процесса скручивания и могут быть использованы для производства высококачественных марочных чаев. В них помимо основной функции - разрушения оболочки клеток, происходит расчленение чайных побегов на морфологические элементы - почку, первый лист, второй лист, и т.д., их скручивание вдоль продольной жилки листа, что придает готовому продукту характерный завитой, окрученный вид байхового чая и определенную прочность. Кроме того, выдавленный чайный сок постепенно и полностью обволакивает чаинки, равномерно распределяясь на поверхности листьев, чем достигаются наиболее благоприятные условия для нормального протекания процесса ферментации.

Основными недостатками машин первой группы следует считать получение сравнительно низкого процента разрушенных клеток -70...80% чрезмерную продолжительность скручивания (90...135 мин.) и нередко периодичность действия,

Машины второй группы отличаются простотой конструкции, непрерывностью процесса, высокой производительностью, достижением наивысшего процента разрушенных клеток и могут быть использованы, главным образом, для производства ординарных чаев. Однако, несмотря на кажущиеся преимущества, в них не полностью достигается цель процесса скручивания. В частности, затрудняется или совершенно исключается разделение побега на составные элементы. В этих машинах совершается интенсивная обработка всех элементов чайных побегов, вследствие чего происходит полнее перемешивание нежных флешей и грубых стебельков, посторонних примесей и огрубевших частей чайных побегов. Поэтому полученный продукт - мелкий (брокенированный) чай является чаем усредненного качества, ординарным, и широко используется для массового обеспечения населения многих стран мира.

Чаескручивающие машины первой и второй группы широко используется во всех чаепроизводящих странах мира самостоятельно или в комбинации друг с другом. Что касается методов и оборудования третьей группы, то они пока еще не нашли промышленного применения.

Таблица 1. Классификация чаескручивающих машин (по А. Какалашвили) непосредственно механического воздействия на чайный лист

|  |
| --- |
| Машины, работающие по принципу |
| Внутреннего трения чайного листа(I группа) | Непосредственно механического воздействия на чайный лист(II группа) | Воздействия па чайный лист разными физическими факторами (III группа) |
| 1.Машины системы Джексон фирм "Каптал", ''Девид-004", "Сирокко", "Крупп". "Британия и др.2.Пульсирующий роллер В.Шенгера3.Роллеры ЧРО, ЧРО-2, ЧРО-64.Роллеры системы: В.Шарковского, А.КакалашвилиИ.Маркевича и др. | 1.Систему Мак-Керчер "СТС"2.Вальцы "Клайвмир"3.Вальцы системы: Ш.Мардалейшвили, Л.Барбакадзе и др.4.Роторвейн5.Системы Р.Хоперия, Р.Джинджолия и др. | 1.Замораживания2.Ультразвукогого раздавливания3.Раздавливания методом плазмолиза и др. |

Роллеры системы: В.Шарковского А, Какалашвили И.Маркевича и др.

Рассмотрим, вкратце основные наиболее важные и распространенные типы чаескручивающих машин.

Роллер

Заслуженно получили всеобщее призвание и широкое распространение во всех чаепроизводящих странах мира как машины, наилучшим образом выполняющие комплекс технологических требований процесса скручивания. Подавляющее большинство роллеров - периодического действия; бывают с прессом (закрытого типа) или без пресса (открытого типа). Они могут быть ординарного, двойного и тройного действия, одинарного – если, плоско-поступательное круговое движение осуществляется столом или цилиндром роллера; двойного - когда плоско-поступательное круговое движение выполняет как стол, так и цилиндр, и тройного - если, кроме указанных движений цилиндра и стола, пресс выполняет вращательное движение.

На чайных фабриках страны применяются, главным образом роллеры двойного действия с гладкой поверхностью стола и пирамидообразной кюветой (специальное углубление в центре стола) без пресса марки ЧРО-2 и В2-ЧР0-6.

Роллер ЧРО-2 (рис.1) состоит из приемного бункера 1; бездонного цилиндра 2 с обоймой круглого стола 3 из литого чугуна, покрытого нержавеющей сталью. В центре стола имеется углубление в виде усеченной четырехгранной пирамиды - кюветы 7. В днище кюветы смонтирована дверца для выгрузки ласта из роллера после окончания процесса скручивания. Роллер ЧРО-2 открытого типа изготовляется в двух вариантах: без бункера и с бункером для загрузки чайного листа.

Роллер Б2-ЧР0-6 (рис.2) состоит из стола 3, цилиндра 2 с обоймой, приемного бункера 1 и привода, В средней части стола имеется кювета в форме усеченной шестиугольной пирамиды. Ребристая поверхность кюветы обеспечивает дополнительное сопротивление массе чайного листа и. увеличение раздавливающей способности роллера. В днище кюветы смонтирована дверца для выгрузки окрученного листа из роллера.

Рис 1. Общий вид роллера ЧРО-2 Рис.2. Общий вид роллера Б2-ЧРО-6

Цилиндр роллера ЧРО-2 или ЧРО-6,в который загружается завяленный лист ,снизу не имеет дна, его нижний край на 10-15 мм приподнят над столом. При надобности этот зазор между цилиндром регулируется. Принцип работы роллеров заключается в следующем. Подлежащий скручиванию чайный лист засыпают в цилиндр. Скручивание листа осуществляется в результате плоско-параллельного кругового движения стола роллера и цилиндра в противоположных направлениях. При этом происходит разрушение клеток чайного листа и вытекание сока. В результате осуществления непосредственного контакта клеточного сока (субстрата) и ферментов (о-дифенолоксидазы) в присутствии достаточного количества кислорода воздуха начинается процесс ферментация. Скрученный чайный лист выгружается через дверцы кюветы.

Ниже приводятся основные технические характеристики описанных роллеров.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные технические характеристики роллера | ЧРО-2  | Б-2-ЧР0-6 |
| 1. Вместимость, кг, не менее- по зеленому листу- по завяленному листу2. Частоте вращения стола и обоймы, об/мин3. Время скручивания, мин., не более4. Габаритные размеры, мм-Длина-Ширина-Высота | 3002006045270023002101 | 6004006045280525902435 |

Принципиальное отличие роллера Б-2-ЧР0-6 от роллера ЧРО-2 заключается, в основном, в форме кюветы, габаритных размерах цилиндра и вместимости чайного листа. Увеличение массы скручиваемого листа почти в 2 раза значительно увеличивает силы сцепления отдельных побегов и их составных элементов, что ,в свою очередь, способствует интенсификации процесса скручивания. Таким образом, при переработке современного чайного сырья машинного или жесткого ручного сбора предпочтение следует отдать чаескручивающим роллерам советского производства новейшей модели марки Б-2-ЧР0-6-конструкции, И. Доладзе, Л. Кутателадзе, А. Центерадзе и др.

Роллер непрерывного действия системы В. Шарковского.

Существенным недостатком традиционного роллера является периодичность его действия. Это в значительной степени затрудняет осуществление поточного скручивания чайного листа. Поэтому ученые и специалисты на протяжении многих лет усердно работали над созданием непрерывно действующих чаескручивающих машин. В результате многолетней работы над этой проблемой был разработан, сконструирован, изготовлен и испытан ряд непрерывно действующих машин, среди которых наиболее удачными роллеры конструкции В.Шарковского и А.Какалашвили. Они оба относятся к группе машин, работающих по принципу внутреннего трения чайного листа.

Оригинальность конструкции чаескручивающего роллера системы В.Шарковского заключается в том, что па удлиненной, эллипсообразной обойме установлены в один ряд четыре цилиндра, под которыми помещен один общий неподвижный стол с четырьмя кюветами.

Значит, машина представляет собой четыре взаимосвязанных роллера одинарного действия. Цилиндры сообщаются между собой специальными отверстиями-окнами, расположенными на определенной высоте от основания цилиндра. В первый цилиндр засыпается завяленный чайный лист, который, достигая уровня окна, начинает переходить в следующий цилиндр. По мере прохождения массы через все четыре цилиндра чайные листья скручиваются до определенной степени, достаточной для получения черного чая. В дальнейшем этот принцип перемещения массы был заложен в конструкцию поточных линий скручивания чайного листа системы ВНИИЧП и инж..М.Кодуа . В настоящее время в силу объективных причин роллер В.Шарковского, а также указанные поточные линий в отечественной чайной промышленности не находят практического применения.

Роллер непрерывного действия системы А.Какалашвили.

Поточность процесса скручивания в непрерывно действующей машине системы В.Шарковского, аналогично конструкциям других авторов, достигается на основе применения традиционных роллеров. Эти конструкции, по справедливому замечанию А.Какашвили, отличаются друг от друга лишь методом транспортировки чайной массы из одного роллера в другой. Недостатки этих методов и соответствующих машин в той или иной мере остаются в силе почти во всех случаях, что и стало основным препятствием на пути их внедрения в промышленность. В отличие от других авторов, А.Какалашвили пошел по пути создания принципиально новых высокопроизводительных машин, отвечающих требованиям комплексной механизации и автоматизации чайного производства; им был создан роллер с модификациями непрерывного действия для скручивания чайного листа, принципиальная схема которого показана на рис.3.

Рис.3. Принципиальная схема роллера непрерывного действия системы А .Какалашвили

Роллер системы А.Какалашвили представляет собой агрегат роторного типа и принадлежит к группе машин, работающих по принципу внутреннего трения чайного листа. Роллер работает следующим образом. Масса чайного листа подается в бункер. Далее, при помощи шнека лист попадает в пространство между наружным и внутренним роторами. Роторам сообщается вращательное движение, противоположное друг другу. Во время работы-машины чайная масса, передвигаясь влево, осуществляет давление на диафрагму, которая в процессе наполнения роллера листом перекрыта. После достижения рабочего давления в чайной массе диафрагма открывается и через зазор между наружным ротором и диафрагмой непрерывным потоком начинает выходить окрученная масса чайного листа. Скручивание чайного листа достигается в результате образования сложной деформации вследствие воздействия выступов ротора на чайную массу. При этом воздействующие усилия разлагаются на составляющие, которые, наряду с постепенным перемещением чайной массы, по ходу вызывают в ней деформации сжатия, сдвига и кручения.

В зависимости от нежности чайного сырья и очередности скручивания давления, а чайной массе целесообразно менять, что осуществляется либо изменением зазора между диафрагмой и наружным ротором, либо изменением чисел оборотов роторов. В настоящее время указанная машина проходит производственные испытания, результаты которых определят целесообразность ее внедрения в производство.

Механизм скручивания чайного листа в роллере

В основе работы роллеров лежит принцип старого китайского метода ручного скручивания чайного листа: горсть завяленного листа помещали между ладонями рук и при постепенном нажиме, путем встречного, движения обеих рук, скручивали его. Листовые ткани раздавливаются, сок листа выступает на поверхность, и лист постепенно закручивается, принимая скрученный, завитой вид. Точно так же в роллере наиболее существенные части его - стол и цилиндр путем встречного кругового движения производят раздавливание ткани чайного листа и скручивание его. В роллере происходит не просто раздавливание ткани чайного флеша, а как, бы закручивание отдельных листьев вокруг своей главной жилки, служившей продольной осью (рис.4) Как показали исследования работы роллера, приведенные В.Шарковским, Л.Леонтьевым, А.Какалашвили и др, скручивание в роллере происходит за счет постоянного перемещения чайного листа (рис.5), вызываемого толкающим усилием движущейся стенки цилиндра в своем плоско-поступательном круговом движении. Оказалось, что скорость перемещений листа в роллере порядка 0,8..,0,9 м\сек. является оптимальной. Увеличение ее приводит к дроблению листа, а уменьшение снижает степень скручивания. Наличие на столе роллера специального углубления – кюветы и накладок - ребер - способствует равномерному перемешиванию и раздавливанию скручиваемого листа. Большое значение для скручивания имеет также трение листьев друг о друга, происходящее при постоянном перемешивании большой массы листа в роллере. Скручивание чайного листа, главным образом, обусловлено именно этим внутренним трением листьев между собой, ибо оно в 50 раз превышает внешнее трение со стороны стола и стенок цилиндра роллера. Таким образом, внутреннее трение большой массы чайного листа, происходящее при его постоянном перемешивании в роллере, является одним из основных факторов, вызывающих скручивание чайного листа.

Работами В.Шарковокого, А.Какаладшили, Г.Жвания и др. установлено также, что движение чайной массы в процессе скручивания имеет пульсирующий - периодический характер. По цилиндрической поверхности роллера листья перемещаются сверху вниз, в донной части цилиндра - от периферии центру, в центральной зоне - снизу вверх, а на поверхности - от центра к периферии и т.д. Таким образом, происходит циркуляция чайной массы в роллере в течение всего цикла скручивания.

Обобщая данные по кинематике и динамике процесса скручивания А.Какалашвили пришел к выводу, что в роллере на чайную массу действуют определенные по величине и направлению силы F1 и Р2 и центробежная сила С (рис.6). Силы P1 и Р2 в зоне их действия вызывают деформацию чайной массы и ее перемещение по направлению равнодействующей Р, которая с вертикальной осью роллера составляет угол альфа. Таким образом, в центральной части скручиваемого листа создается уплотненная зона, которая периодически определенными импульсами перемещается снизу вверх, далее из центра к периферии, а затем - по цилиндрической поверхности сверху вниз. В донной части листья движутся от периферии к центру. Как указывает А.Какалашвили, во время скручивания чайная масса циркулирует по спиральной линии вокруг некоторой круговой оси с радиусом, примерно равным половине радиуса цилиндра. Им же установлено также, что у донной части цилиндра, в зоне пересечения сил P1 и P2, напряженное состояние чайной массы достигает максимума и является участком эффективной работы. Периферийная же зона служит для трения и разгрузки центральной зоны, как бы транспортируя, т.е. циркулируя массу чайного листа. Таков, по современным представлениям, механизм процесса скручивания чайного листа в роллере.

Рис.4.Поперечный разрез окрученного чайного листа (по - И.Хочолава)

Рис.5. Движение чайного листа в роллере во время скручивания (по И.Хочолава)

Рис.6. Схема действующих сил на чайную массу в процессе скручивания (по А.Какалашвили)

Методы скручивания. Кратность и продолжительность скручивания

На чайных фабриках применяется преимущественно трехкратное скручивание в роллерах с промежуточной зеленой сортировкой массы чайного листа. В зависимости от механического состава сырья, степени его завяленности, метеорологических условий, применяемой схемы и оборудования продолжительность каждого скручивания в роллерах должна меняться в пределах 15...45 мин. Установлено, что продолжительность каждого скручивания более чем в 30...45 мин. без зеленой сортировки нецелесообразна, т.к. по истечении этого времени значение коэффициента внутреннего трения резко падает, что делает дальнейшее скручивание малоэффективным.

Об интенсивности процесса скручивания судят главным образом по количеству разрушенных клеток. Процесс считают законченным, если в чайной массе процент разрушенных клеток, определяемых по методу С.Манской, составляет 78...80%.

После первого скручивания в роллере количество разрушенных клеток должно колебаться в пределах 30...35%, после второго скручивания – 40... 70% и после третьего - 78...80%. Кроме степени разрушения клеток об интенсивности процесса скручивания судят также и по количеству выделенных после каждого скручивания фракций массы чайного листа. Считается, что после первого скручивания от флеша отделяется почка и первый лист, т.e. самая нежная и самая ценная фракция, после второго скручивания - второй лист, после третьего - третий и т.д. Эти фракции отличаются друг от друга степенью нежности, скрученности, биологической активности, а также физико-механическими свойствами. Их дальнейшая переработка должна осуществляться в оптимальных для каждой фракции условиях с тем, чтобы в готовом продукте максимально сохранить положительные начала походного сырья и получить черный чай лучшего качества. Поэтому после каждого скручивания необходимо разделение чайной массы на фракции что производится с помощью специальных машин для зеленой сортировки листа. В процессе скручивания значительно меняется объемная масса чайного листа. По данным Л.Леонтьева 30 в I м3 в среднем содержится:

-свежего листа I сорта, кг - 135

-завяленного - 190

-листа после скручивания:

первого - 465

второго - 450

третьего - 426

Как видно, наиболее высокой объемной массой характеризуется чайный лист после первого и второго скручивания. Увеличение объемной массы при скручивании чайного листа имеет определенное значение для разработки рациональных схем скручивания и их практического осуществления.

Доказано, что оптимальным является трехкратное скручивание чайного листа. Сокращение или увеличение кратности скручивания неминуемо ведет к ухудшению качества готовой продукции или к снижению технологических и экономических показателей фабрики. В частности, при двукратном скручивании не достигается требуемая норма процента разрушенных клеток, что приводит к снижению качества готового чая, а при четырех- или пятикратном скручивании процент разрушенных клеток, в силу конструктивных особенностей роллера и физико-механических свойств окручиваемого листа, незначительно увеличивается. Зато значительно увеличиваются энергетические и другие затраты, а также резко снижается пропускная способность (мощность) роллерного отделения что приводит к снижению эффективности производства.

В зависимости от количественного соотношения роллеров первого, второго и третьего скручивания применяют различные схемы осуществления этого процесса. Так, например, распространенная на чайных фабриках схема скручивания 3:2:2 указывает на соотношение 3х роллеров первого скручивания к 2 роллерам второго и к 2 - третьего скручивания. Это означает; что завяленный лист в количестве 600 кг (что соответствует 1000 кг зеленого чайного листа или 1 технологическому паспорту) помещается в трех роллерах, первого скручивания по 200 кг в каждом. Затем, по окончании первого скручивания ,проводят зеленую сортировку, во время которой масса разделяется на мелкую и крупную фракции, После зеленой сортировки масса межой фракции составляет 16…17%, или же около 100 кг, которые направляются на ферментацию. Крупную же фракцию, полученную из трех роллеров 1 скручивания в количестве 500 кг, загружают в два роллера 2 скручивания, т. е, при втором скручивании емкость роллеров возрастает до 260 кг. После зеленой сортировки и отделения мелкой фракции, которая направляется на ферментацию, общая масса чайного листа вновь уменьшается, и в два роллера 3 скручивания засыпается, примерно по 200…210 кг листа.

Скручивание считается законченным, когда количество разрушенных клеток не пике 78...80%. В противном случае с целью интенсификации процесса применяют специальные устройства - чае-резки для увеличения процента разрушенных клеток в сравнительно грубой чайной массе. Интенсификацию процесса скручивания в роллере при производстве марочного чая можно осуществить:

1) применением пресса;

2) увеличением массы окручиваемого листа;

3) увеличением числа оборотов роллера.

В случае производства ординарных чаев процесс скручивания успешно интенсифицируется с применением различной конструкции чаерезальных машин. В результате применения чаерезок или увеличения частоты вращения роллера увеличивается количество мелкого чая ,состоящего из разорванных мелких открытых листьев, в то время как при меньшей частоте вращения получается хорошо скрученный листовой чая. Но мелкие чаи имеют более интенсивный настой, чем окрученный листовой. Вместе с тем они очень удобны для сухой сортировки, купажирования и автоматической расфасовки. Поэтому, многие ученые и практики считают целесообразным увеличение выпуска мелких чаев, применяя метод резки окрученного или завяленного листа. На сегодняшний день в мировой практике чайного производства наибольшим успехом пользуются чаерезально-измельчающие машины типа "СТС", "Ротор-Вейн", Б2-ЧПИ

Машина Б2-ЧПИ для предварительного подкручивания, раздавливания и измельчения чайного листа

Чаедробильная машина системы Мак-Керчера "СТС"

Рис.9. Чаескручивающая машина "Роторвейнй системы Яна Мактиера (принципиальная схема)

Сортировка скрученного листа (зеленая сортировка)

Основной целью зеленой сортировки является разделение скручиваемой массы по морфологическим элементам, улучшение аэрации и охлаждение разогретого при скручивании листа, а также разбивка комьев, которые образуются в роллере в процессе скручивания .Сортировка листа после каждого скручивания имеет важное значение в классической технологии чая. При нормальном проведении процесса скручивания в роллере происходит постепенное разделение флеша на составные элементы. Для выделения этих последних из общей массы скрученного материала чайный лист после каждого скручивания пропускают через сортировочную машину. Почка и первый лист— наиболее нежные части флеша - скручиваютcя быстрее и отделяются от побега. С целью их отделения от общей массы после первого скручивания производят "зеленую" сортировку листа. При этом скрученные нежные части флешей в виде мелкой фракции отсеиваются, а крупная, еще недостаточно обработанная, скручивается повторно. После второго скручивания материал опять сортируют, причем мелкая фракция отсеивается, а крупная скручивается в третий раз. После третьего скручивания материал опять подвергают сортировке для отделения мелкой фракции, образовавшейся в третьей, стадии скручивания. Мелкие фракции, получаемые при всех стадиях скручивания, по мере их выделения поступают на ферментацию. В результате трехкратного скручивания содержание раздавленной ткани обычно достигает 75...80%. Если содержание раздавленных тканей не доходит до этой нормы, это означает, что требуется еще дополнительное скручивание или измельчение материала и его передают на четвертое скручивание или измельчение. Затем лист также подвергают зеленой сортировке. Образовавшиеся фракции ферментируют отдельно. Таким образом, основная цель зеленой сортировки - разделение, скручиваемой массы по морфологическим признакам, что имеет большое значение для получения высококачественного продукта. Нежные части флеша в случае повторного их скручивания со всей массой листа будут подвергаться излишнему раздавливанию, потере сока, что очень нежелательно, т.к. приведет к ухудшению качества готового продукта. Необходимо отметить, что интенсивная аэрация, происходящая при зеленой сортировке, и, следовательно, увеличение доступа кислорода очень важны для равномерного хода окислительных процессов и хорошей ферментации массы скрученного чайного листа.

Таким образом, зеленая сортировка скрученного листа имеет довольно сложное и многогранное назначение, фракции окрученной массы для получения качественного продукта должны проходить ферментацию, сушку и сухую сортировку раздельно. По своему химическому составу и физическим свойствам эти фракции отличаются одна от другой и требуют дифференцированного подхода при дальнейших процессах. От того, насколько правильно и тщательно проведена зеленая сортировка, зависят все дальнейшие процессы переработки и качество готового чая. Лист, попадая на раму сортировочной машины, совершающей поступательно-возвратное колебательное движение, отбрасывается на определенную высоту, одновременно продвигается вперед и просеивается на ситах. Лист, отсортированный через сито, является самой нежной частью побега и называется мелкой фракцией. Непросеянный материал, высыпающийся в конце рамы, называется крупной фракцией.

Зеленая сортировка на отечественных чайных фабриках осуществляется главным образом на вибросортировочной машине М2-ЧСН. Она состоит из сортировочного устройства 5, дозировочного устройства 1 и выносного транспортера 3. В каркасе сортировочного устройства смонтированы проволочные (металлические или капроновые) сита, наклонное сито с выносным лотком и инерционный дебалансовый вибратор с самосинхронизирующимся валом. Дозировочное устройство (бункер-дозатор) состоит из бункера и дозировочных валиков с рифами, вставленными в дно бункера.

Рис.20. Общий вид вибросортировочной машины М2-ЧСН

Принцип работы машины таков. Масса окрученного чая загружается в бункер-дозатор, откуда дозированный чайный лист равномерно подается на сортировочное устройство. Отсортированная нежная, хорошо скрученная мелкая фракция листа выносится из машины транспортером и подается на ферментацию, а крупная, более грубая, плохо скрученная фракция направляется или на повторное скручивание, или в машину для ее резки. Принцип сортирования основывается на разнице размеров чаинок. При вибрации создаются условия для прохода сквозь сита мелких хорошо окрученных чаинок, тогда как крупные не просеиваются и попадают в сход. Машина работает на вибрационном принципе отбора посторонних предметов. Он основой на разнице сил сцепления при вязком и сухом трении. При определенном наклоне сита вязкая масса скручивающего листа чая транспортируется вверх по направлению транспортирования, тогда как посторонние предметы (гвозди, камни и т.д.) ввиду малого сцепления движутся вниз в обратном направлении и удаляются из машины выносным транспортером.

Вибросортировочная машина М2-ЧСН нашла удачное применение в различных схемах поточно-механизированных и непрерывных линиях скручивания и резки-измельчения листа в роллерных отделениях чайных фабрик страны. Ее успешно применяют также при сортировке полуфабриката чая.

Продолжительность зеленой сортировки не должна превышать 5…10 мин. для чайного листа в одном роллере при равномерной подаче материала. Ускорение этого процесса нежелательно, так как при этом не будет достигнуто полное просеивание наиболее ценной мелкой фракции. Последняя, попадая вместе с крупной фракцией обратно в роллер и подвергаясь дальнейшему, более сильному скручиванию, превращается в малоценную крошку. Снижение скорости процесса зеленой сортировки путем увеличения его продолжительности также нежелательно, так как при этом происходит излишнее трение окрученной массы и потеря ценных экстрактивных веществ, обволакивающих поверхность листьев.

Влияние способа скручивания на качество чая

Технологический процесс скручивания может существенно меняться в зависимости от сортности листа и степени ее завяливания, от температурных условий роллерного помещения и т.д. Способ и степень скручивания при прочих равных условиях оказывают весьма существенное влияние на качество чая. Так, специальными опытами установлено, что чай, полученный с применением легкого скручивания, при заварке дает слабый настой, в то время как чай из сильно скрученного листа дает крепкий настой. Исследования процесса скручивания показали, что чем больше процент раздавливания тканей в результате скручивания, тем полнее попользуется чайный лист и тем лучшего качества получается из него продукт.

Самосогревание чайного листа в процессе скручивания.

В результате разрушения клеточных структур чайного листа происходит резкое усиление (в два-три раза по сравнению с целыми листьями) поглощения кислорода воздуха за счет действия фермента фенилоксидазы. Если количество кислорода, которое поглощается листом в процессе переработки, принять за 100, то сказывается, что 70...75% поглощенного кислорода приходится на процесс скручивания, а остальные - на завяливание и ферментацию. Так, Т.Шуберт при изучении поглощения кислорода по отдельным стадиям чайного производства установила, что в процессе завяливания поглощение кислорода составляет 14%, в процессе скручивания - 72,5% и в процессе ферментации -13,5%. Этот факт говорит о важном значении скручивания для развития окислительных процессов при ферментации, которая часто даже заканчивается во время скручивания.

Одной из характерных особенностей процесса скручивания является самосогревание чайного листа в роллере. Отдельные операции скручивания сопровождаются разогреванием чайного листа с повышением температуры на 4-6°. Установлено, что температура листа при первом скручивании повышается больше, чем при втором и третьем.

На основании имеющихся в настоящее время данных можно сказать, что самосогревание листа в процессе скручивания является результатом механического трения окручиваемой массы о стенки роллера или побегов друг о друга, о одной стороны, и бурного развития окислительных процессов в окручиваемой массе - о другой. Известно, что окисление водорода при соединении его с кислородом с образованием воды сопровождается резким подъемом температуры. Аналогичное положение наблюдается при скручивании в результате окисления многочисленных веществ чайного листа, и в первую очередь, чайных полифенолов, с той, однако, разницей, что при окислении гидроксильного водорода и соединении его с кислородом воздуха образование тепла выражено, не так резко, как пои окислении свободного водорода.

Ферментативное окисление полифенолов сопровождается выделением тепла. Учитывая, что в чайном листе имеется весьма активная фенолоксидаза и значительно более высокое содержание фенольных соединений и, в первую очередь, катехинов, которые бурно окисляются, можно легко представить, что здесь происходит значительное выделение тепла, в действительности наблюдающееся при скручивании. Таким образом, существует определенная причинная связь между окислительными процессами и самосогреванием чайного листа при скручивании. Следует отметить, что объяснить самосогревание чайного листа можно и действием каталазы. А.Бах еще в 1903 г. указывал, что каталаза действует не только как регулятор окислительных процессов, но также и как фактор, превращающий в теплоту химическую энергию, содержащуюся в перекисях. Известно, что теплота гидрирования перекиси водорода равна +92 кал, а дегидрирования - +23 кал. Ввиду того, что каталазное действие можно рассматривать как катализ реакции между молекулами перекиси водорода, одна из которых дегидрируется, а другая гидрируется, мы вправе ожидать существенное выделение тепла в результате действия каталазы. Наличие в чайном листе весьма активной каталазы позволяет предположить возможность ее участия в процессе самосогревания чайного листа при скручивании, представляющем собой явление вполне закономерное. Однако, с точки зрения технологии переработки чая оно весьма нежелательно, так как вызывает преждевременную ферментацию. Устранению этого явления способствует зеленая сортировка, во время которой окрученный лист проветривается и охлаждается, принимая температуру роллерного помещения. Таким образом, и эта функция зеленой сортировки является немаловажной. Можно отметить, что в результате чисто физического процесса раздавливания клеток возникает химический процесс окисления, а это последнее, в свою очередь, приводит к повышению температуры, т.е. к явлению чисто физическому. На этом примере мы наглядно видим, как физические и химические явления взаимосвязаны и взаимообусловлены в природе.

Заключение

Вместо вывода можно отметить, что резервы повышения качества чая следует искать в самом сырье, максимально использовав его положительные начала. Этого можно достичь путем разработки и внедрения рациональных технологических схем с использованием современного высокоэффективного и, прежде всего, скручивающе-измельчающего оборудования, гарантирующего в сравнительно короткий промежуток времени максимальное разрушение клеток листа с целью их незамедлительного и одновременного вовлечения в процесс ферментации.

Существующие способы переработки чайного листа и соответствующее оборудование, особенно для скручивания, не позволяют полностью использовать потенциальные возможности сырья. В связи с этим на первый план выдвигается задача рационального использования действующего оборудования и изыскания новых, прогрессивных технологических схем и способов обработки чайного листа с учетом его измененного химического состава и физико-механических свойств.

Список литературы

1. М.А.Бокучава, Ю.И.Цоциашвили "Оборудование и способы скручивания чайного листа"

2. Т.К.Габуния "Исследование и разработка оптимальных технологических параметров скручивания-измельчения чайного листа в условиях поточной переработки сырья"

3. С.Г.Гарлер "Производство чая"

4. В.Е.Шарковский, Г.Н.Церцвадзе "Роль внутреннего и внешнего трения в процессе скручивания чая"

5. С.М.Манская "Биохимконтроль процесса скручивания чайноголиста"

6. Опарин А.И. "Биохимическая теория чайного производства"

7. Пруидзе В.Н., Харебава Л.М., Цоциашвили Ю.И., Ревишвили К.В., Георгадзе А.Г. "Механизированная линия скручивания и сортировки чайного листа для производства черного и зеленого байхового чая"

8. Чоладзе И.Д., Габуния Т.К. "Технологическая эффективность применения "Роторвейна" и "СТС" при производстве черного чая из сырья хозяйственного сбора"

9. Лёонтьев Л.А. "Роллер в чайном производстве"

10. Джомарджидзе Г.С. "Новые технологические схемы и машины в чайной промышленности"