**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ МАЛОЗАТРАТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

**ФЕРМЕНТАЦИИ ТАБАКА, ВЫРАЩЕННОГО НА ПРИУСАДЕБНОМ УЧАСТКЕ И В МАЛЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ**

Петрий А.И., Саломатин В.А., канд. экон. наук, Пестова Л.П., канд. техн. наук, Виневский Е.И.д-р техн. наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и

табачных изделий Россельхозакадемии, г. Краснодар

Ферментация табака предназначена для окончательного формирования потребительских свойств табачного сырья, необходимых при производстве табачных изделий заданного качества.

Потребительские свойства ферментированного табачного сырья формируются за счёт биохимических, химических и термохимических процессов при тепловлажностной обработке табака и во многом зависят от интенсивности тепло-и массообменных процессов.

Долгое время в нашей стране ферментация высушенного табачного сырья осуществлялась на специализированных предприятиях табачной промышленности по схеме: заготовка табачного сырья, подготовка его к ферментации и ферментация (тепловлажностная обработка). Ферментация включает три фазы: разогрев до заданной температуры, выдержка табака при этой температуре, его охлаждение (стабилизация по влажности). Затем следует отлёжка ферментированного сырья и формирование партий готовой продукции для отправки её на табачные фабрики [1, 2].

Институтом разработаны требования, предъявляемые к табачному сырью и оптимальные режимы тепловой обработки табака. Так, согласно стандартам ГОСТ 8073-77 «Табак – сырьё неферментированное» и ГОСТ 8072-77 «Табак – сырьё ферментированное» [1, 2] при упаковке высушенного сырья в кипы необходимо размещать табак одного типа, подтипа, ботанического и товарного сорта, одинаковой массы и влажности.

В кипу укладывают предварительно рассортированные порции листьев, которые равномерно распределяют слоями по сечению прессформы с последующим уплотнением каждого слоя (порции). Количество слоёв в кипе не менее 80 [2]. В кипе строго прямоугольной формы, и её стандартных размеров, масса табака должна быть равной 20 ± 2 кг, а его влажность не менее 13 % и не более 18 % [2].

При формировании партий табака к ферментации необходимо, чтобы в её состав входили кипы с табаком одного ботанического и товарного сорта, выращенные в одних и тех же климатических условиях и одного способа сушки [3, 4].

Указанные ограничения партии табака позволяют оптимизировать расход трудовых и энергетических ресурсов при производстве ферментированного табачного сырья и исключить риск ухудшения его качества. Рассматривая уровень затрат труда при подготовке табака к ферментации, следует отметить, что на их долю приходится 30-35 % от всех затрат труда, необходимых для производства ферментированного табака [3, 4].

Что касается расхода тепловой и электрической энергии при ферментации кип табака, то наиболее энергоёмкими этапами являются процессы их разогрева до заданной температуры, что составляет 35 – 40 % от расхода энергии, необходимой для производства ферментированного сырья [3, 4].

Высокие затраты тепловой и электрической энергии при прогревании табака до заданной температуры объясняются теплофизическими свойствами табачного сырья и конвективным способом подвода тепловой энергии, которые определяют эволюцию полей температуры и влажности теплоносителя в кипах [3, 4].

Мониторинг результатов исследований по характеристике параметров воздуха при разогреве табака до заданной температуры свидетельствует о том, что в этот период темпы подъёма температуры воздуха не должны превышать 0,5-0,6 0 С в час, а его относительная влажность не способствовала увеличению влажности табака и составляла 70-75 % [3, 4]. Однако указанные параметры эффективны только при строгом соблюдении требований, предъявляемым к технологии упаковки табака в кипы [4].

При ферментации табака снижается способность его к самоувлажнению и самосогреванию, стабилизируется содержание влаги, в результате чего гарантируется сохранность сырья при длительном его хранении [3]*.* Поэтому в период собственно ферментации необходимо строго следить за влажностным состоянием и своевременным удалением воды самоувлажнения. Длительность этой фазы процесса ферментации в зависимости от свойств высушенного табачного сырья и его исходной влажности составляет 24-60 часов [4].

В результате исследований, проведенных в институте в последние годы, показано, что процессы разогрева, собственно ферментации могут быть существенно сокращены за счёт интенсификации тепломассобменных процессов [3].

Установлено, что при концентрации табачного сырья 16-50 кг/м3  и скорости движения воздуха до 0,15-0,2 м/с продолжительность процесса разогрева табака до 50-70 0 С может быть снижена до 5-6 часов, что позволяет почти в два раза уменьшить расход тепловой и электрической энергии при разогреве, сократить длительность обработки более, чем в восемь раз [5].

В случае проведения ферментации сразу после завершения процесса досушки средних жилок в искусственных условиях, затраты тепловой и электрической энергии вовсе исключаются и отпадает необходимость проводить предварительную сортировку высушенного табачного сырья, что в конечном итоге на 15-20 % уменьшает затраты труда и более, чем на 30 % сокращает невозвратимые потери табака [3, 4].

Показано, что для перехода к фазе собственно ферментации табака достаточно при t= 50-70 0 С поддерживать относительную влажность воздуха на уровне 65 – 70 %. При указанных параметрах воздуха продолжительность процесса ферментации определяется концентрацией табака в единицах объема и не превышает 12-24 ч. Увеличение скорости движения воздуха (V = 0,15 – 0,2 м/сек) при заданных параметрах позволяет своевременно удалить воду, образующаяся за счет самоувлажнения табака и тем самым исключить риск снижения его качества [3]. При этом повышение температуры до 70 0С (ϕ= 65 %) в ферментированном табачном сырье на 5-8 % снижается содержание веществ, определяющих токсичность табачного дыма [4].

Полученные результаты послужили основанием для разработки технологических схем осуществления ферментации табака в аграрном секторе, проверка которых в производственных условиях показала, что две из разработанных схем [5, 6] могут быть рекомендованы для ферментации табака, выращенного на приусадебных участках и малых фермерских хозяйствах. Первая схема предусматривает табак, закреплённый на шнуры и высушенный до 1 сентября после увлажнения до 16-18 % и размещение гаванок в светопрозрачной герметизированной камере, по всему периметру основания которой установлены поддоны с водой. Плотность размещения табака в объеме камеры составляет 45-50 кг/м3 .

При повышении температуры наружного воздуха в течение светового дня с 20 до 35 0С и ее снижении в вечернее и ночное время до 20-22 0С, за счёт «парникового» эффекта температура воздуха в камере повышается до 45-50 0С, а затем плавно снижается до 20-22 0С. При этом в связи с повышением температуры воздуха, его относительная влажность снижается с 85-90 % (ночное время) до 50-65 % (в дневное время). Чередование дневных и ночных температур позволяет обеспечить процесс ферментации табака без применения технического тепла.

Процесс обработки табака прекращается при снижении величины кислородного показателя до 0,1 мл кислорода на один грамм табака, что в среднем составляет 8-12 суток [5].

После этого табак выгружают в утренние часы и упаковывают в стандартные кипы.

Таким образом, за счёт «парникового» эффекта и перепада дневных и ночных температур внутри камеры создаётся переменный режим его обработки, что и позволяет существенно сократить продолжительность процесса ферментации. Однако применение выше описанной технологии требует, чтобы уборка табака завершалась не позднее первых чисел сентября, так как в этот период суточная температура воздуха обеспечивает оптимальные параметры процесса ферментации. Для того чтобы убрать и высушить табак в указанные сроки, необходимо посадку табака завершить не позднее последней декады мая, выращивать скороспелые сорта табака, например, Трапезонд Кубанец, своевременно соблюдать и проводить раннее глубокое вершкование и строго соблюдать рекомендуемые технологии уборки и подготовки табака к сушке.

С целью проведения ферментации табака осенью предложена вторая технологическая схема, позволяющая использовать как «парниковый» эффект, так и техническое тепло [6].

Согласно этой технологической схеме высушенное табачное сырьё, например, сырьё, высушенное при размещении табака на игольчатых кассетах, увлажнённое до 17-18 % помещают в предварительно нагретый до 60-65 0С металлический герметизированный контейнер, который имеет зачернённые ограждающие поверхности. Контейнер выполнен таким образом, что между внутренней и наружной его поверхностями находится вода, а снизу расположены электронагреватели для воды.

В дневное время необходимая температура достигается за счёт нагрева воды атмосферным воздухом, а в случае, если дневная температура становится ниже 25 0С – включают электрические нагреватели. Использование комбинированной системы обогрева позволяет даже при недостаточно высокой дневной температуре ≤ + 15 0С создавать оптимальные режимы ферментации табака.

Таблица

Характеристика режимов ферментации табака и основные показатели

экономической эффективности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Способ ферментации | | |
| камерный | в светопрозрачной  камере | в металлическом герметизированном контейнере |
| Режим прогрева  t, 0 С  ϕ, %  τ, ч | 25-30  75-60  48-60 | 25-50  90-60  72-96 | 60-65  65-70  8-12 |
| Режим собственно  ферментации  t, 0 С  ϕ, %  τ, ч | 50±2  65±5  72-96 | 25-50  90-60  10-24 | 65-70  6-8  6-10 |
| Охлаждение  t, 0 С  ϕ, %  τ, ч | 35-25  65-70  36-48 | 20-25  65-70  24-33 | 20-25  65-70  24-36 |
| Общая продолжительность, ч | 156-204 | 112-156 |  |
| Средняя цена  реализации, руб./кг | 28,6 | 28,6 | 28,6 |
| Расход тепловой и электрической энергии, кг усл. топлива на 1 кг  табака | 0,26 | - | 0,15 |
| Содержание в табачном дыме, мг/сигарету  никотин  смола | 1,2  10,6 | 1,0  9,5 | 0,9  9,9 |

Таким образом, предложенная технология ферментации табака, выращенного на приусадебных участках или в малых фермерских хозяйствах, исключает риск ухудшения качества табачного сырья, позволяет в летние месяцы получить ферментированный табак без применения технического тепла, а в осенние – сократить его расход на 40 %. При этом полученное сырьё обеспечивает снижение в табачном дыме содержание смолы и никотина на 10 %.

**Литература**

1. ГОСТ 8072-77 Табак – сырьё ферментированное. Технические условия [Текст]. - Введ.1978-01-07. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1977.

2. ГОСТ 8073-77 Табак – сырьё неферментированное. Технические условия [Текст]. - Введ.1978-01-07. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1977.

3. Научные основы создания сквозных аграрно-пищевых технологий производства табачной продукции высокого качества и повышенной безопасности /под ред. В.А. Саломатина/ ГНУ ВНИИТТИ РАСХН. - Краснодар, 2010. – С. 125-183.

4. Мохначёв И.Г., Загоруйко М.Г., Петрий А.И. Технология сушки и ферментации табака. – М.: Колос, 1993. -  280 с.

5. Патент РФ № 2225146. Способ ферментации табака / А.И.Петрий, И.И.Дьячкин, И.В.Сафронова, И.А.Нестеренко, Л.П.Пестова, Н.Г. Белинская, Р.Р.Давлатьяров, М.И., Магомедов. - Опубл. 10.03.2004, Бюл. № 7.

6. Патент РФ № 2236800. Способ обработки табака /А.И Петрий, А.Г. Рябченко, И.И.Дьячкин, И.А.Нестеренко, И.В. Сафронова, А.А. Петрий, Л.П. Пестова. - Опубл. 07.09.2004, Бюл. № 27.