

УДК 663.97

UDC 663.97

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ФИЗИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТАБАК ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ТАБАКА**SUBSTANTIATION OF THE CHOICE OF PHYSICAL METHOD OF INFLUENCE ON TOBACCO FOR INTENSIFICATION PROCESSING OF TOBACCO AFTER HARVESTING**

Монастырева Анна Михайловна
Всероссийский научно исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия

Monastyreva Anna Mikhajlovna
State All - Russian scientific research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia

В статье приведено обоснование выбора физического метода (постоянного магнитного поля и лазера) для интенсификации искусственной сушки табака

The article contents substantiation of the choice of physical method (a constant magnetic field and laser) for intensification of artificial drying of tobacco

Ключевые слова: ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ЛАЗЕР, СУШКА, ТАБАЧНОЕ СЫРЬЕ

Keywords: CONSTANT MAGNETIC FIELD, LASER, CURING, TOBACCO RAW MATERIAL

В последние годы для интенсификации биохимических процессов стали использовать различные методы физического воздействия: термическое, лазерное излучение, магнитные и электромагнитные поля и др. Информация о применении таких физических методов воздействия на табак отсутствует. Обработка лазерным излучением приводит биологическую систему в возбужденное состояние, активизируя в ней физические и химические процессы [11, 12].

Воздействие магнитного поля оказывает стимулирующее влияние на биологические процессы, так как магнитоанизотропные молекулы ориентируются в пространстве и концентрируются в зоне воздействия магнитного поля. Последнее также оказывает стимулирующее влияние на скорость химических реакций, протекающих через стадию взаимодействия парамагнитных частиц – свободных радикалов [3, 5].

М.Г. Барышев и др. отмечают, что биологические системы как растительного, так и животного происхождения чрезвычайно чувствительны к воздействию магнитных полей [1, 2].

Существует много гипотез объясняющих взаимодействие магнитного поля с биологическими системами. Наиболее существен ряд

гипотез, согласно которым вода приобретает биологическую активность. Именно водные растворы рассматриваются как первичный рецептор электромагнитного поля, воздействия на который запускает цепочку механизмов, приводящих к изменению протекания различных физико-химических процессов в жизнедеятельности биологических систем. Вода приобретает биологическую активность не только в растворах, но и в тонких ее слоях толщиной менее 1мм. К последним может быть отнесены как свежесобранный лист табака с высоким содержанием воды, так и после сушки с малым содержанием воды (высушенное табачное сырье) в [7, 8].

С табачного растения убирают листья и подвергают их сушке. Сушка табака — один из важнейших этапов послеуборочной обработки табака, так как в процессе сушки развиваются и формируются качественные особенности табачного сырья. При сушке табака имеют место физиолого-биохимические и автолитические процессы, в результате которых происходят изменения состава и свойств свежесобранных листьев и формирование качества табачного сырья [6].

По характеру состояния табачных листьев технологический процесс сушки, включающий переход от живого состояния ткани листа к ее отмиранию, состоит из двух фаз: первая фаза — томление (выжелчивание) во время которой лист сохраняет жизнедеятельность и вторая — собственное высушивание (фиксация окраски листьев, сушка листовых пластинок и досушка средних жилок)

В первой фазе сушки — томления — листья остаются живыми, изменения состава и свойств табака проходят в период нарастающего голодного обмена, при котором органическое вещество только расходуется, но не пополняется, как это имеет место во время созревания листьев. Жизнедеятельность листьев при томлении протекает до определенного предела, после которого происходит их физиологическое

отмирание. Продолжительность этого этапа сушки может составлять несколько суток.

Интенсификация томления табака за счет повышения температурного режима имеет определенные ограничения. Поэтому необходимо изыскание иных путей решения этой проблемы. Одним из них может явиться использование физических методов воздействия на листья табака. К ним относятся лазер и постоянное магнитное поле. Однако исследования по их использованию при сушке табака не проводились. Постановка таких исследований целесообразна.

С момента пожелтения листьев, при томлении наступает вторая фаза сушки, во время которой происходит фиксация окраски вытомленного табака, сушка пластинок листа и досушка средних жилок. В зависимости от способов сушки табака и скорости потери им влаги получается сырье с окраской от желтой до коричневой с оттенками. При нарушении технологии сушки и прежде всего его первой фазы – томления получается сырье с наличием остатков темной зелени. Чем выше количество остатков темной зелени на сырье, тем ниже его товарные и курительные достоинства и выше токсичность. Этот дефект качества сырья не может быть исправлен при последующей ферментации

С целью выбора физического метода воздействия для исследований с табаком изучили влияние воздействия лазера и постоянного магнитного поля на скорость сушки листьев в искусственных условиях.

На рис. 1 приведена схема выбора физического метода воздействия на табак для интенсификации искусственной сушки.

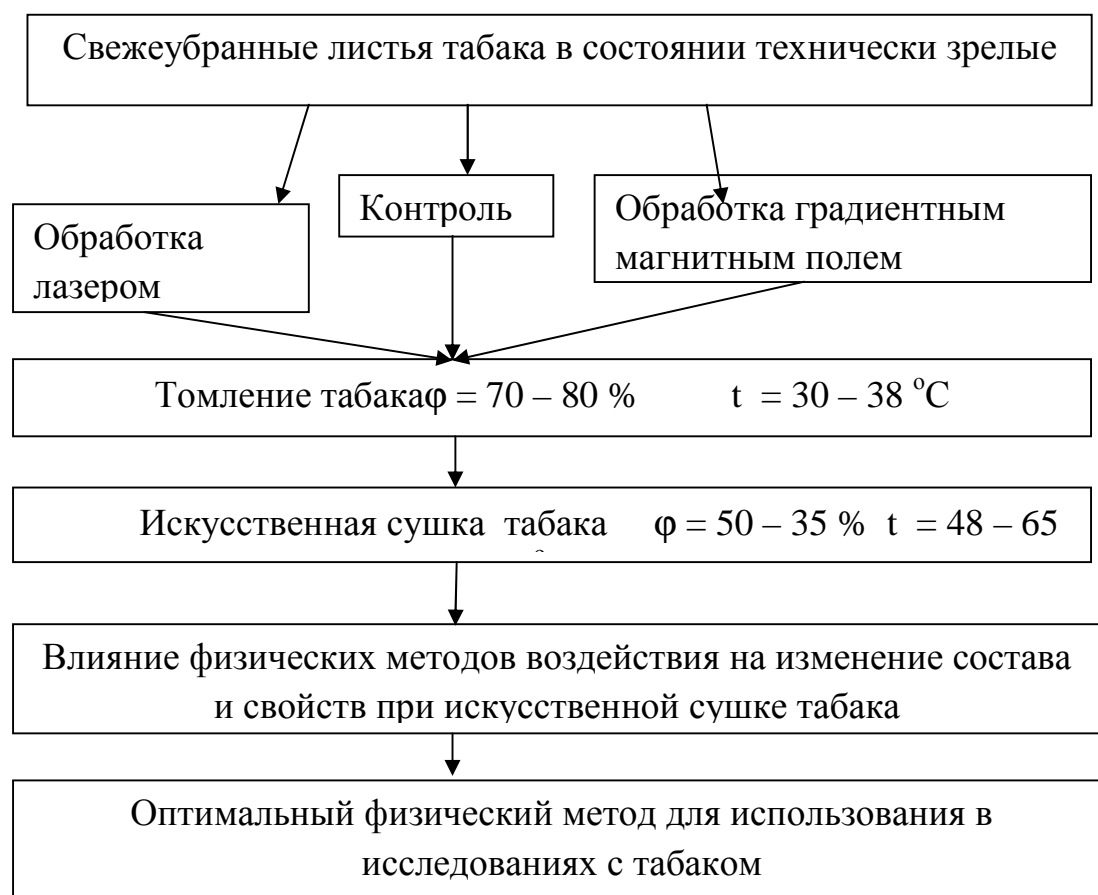


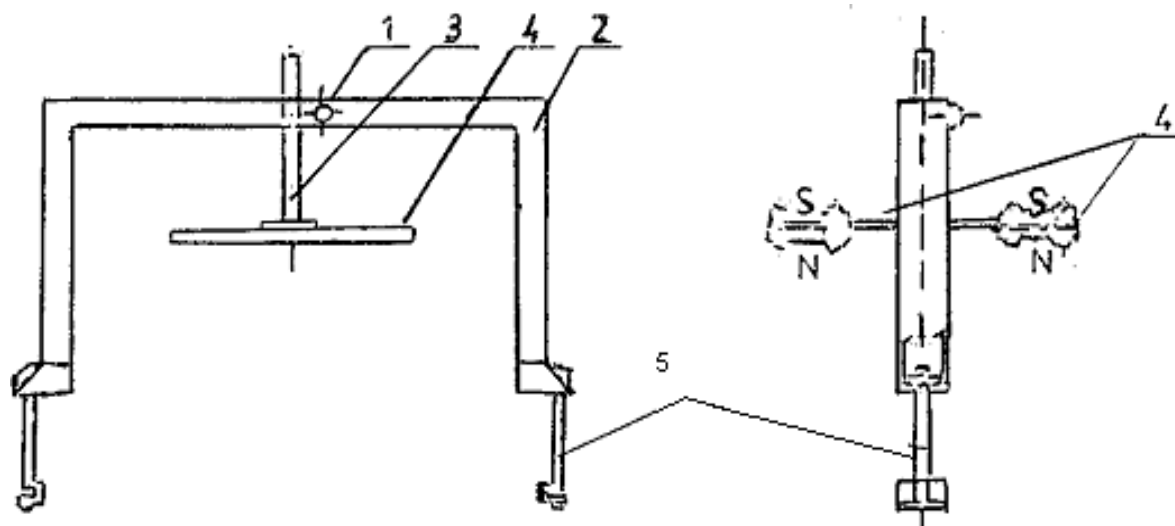
Рис. 1 Схема искусственной сушки табака при обработке физическими методами

В качестве объекта в исследованиях использовали свежесобранные листья средней ломки, собранные в недозрелом и технически зрелом состояниях, сортотипов табака Трапезонд и Остролист, выращенных по действующим агроправилам на экспериментальных участках института.

Массу свежесобранных листьев (9кг) каждого сортотипа табака (Трапезонд, Остролист) делили на 3 части, первая служила контролем; вторую обрабатывали постоянным магнитным полем, третью часть обрабатывали лазером.

Обработку свежесобранных листьев табака постоянным магнитным полем проводили на установке, разработанной Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна, РФ). Установка состоит из 6 модулей с

постоянными магнитами. Модуль состоит из кронштейна и подвешенных к нему двух кассет с постоянными магнитами представляющих собой бариевые ферриты, у которых полюсами являются их плоские поверхности (рис. 2). Магнитное поле создается с помощью набора кассет с постоянными магнитами, закрепленными на кронштейнах над лентой транспортера так, чтобы соблюдалось чередование полярности полюсов. При этом один из полюсов каждого магнита направлен в сторону обрабатываемого материала.



1–Гайка с пальцем, 2– кронштейн, 3– коромысло, 4– кассеты с магнитами, 5–болт со скобкой.

Рис. 2 Схема устройства магнитного модуля.

Расстояние между магнитами – 11 см и до обрабатываемого табака – не более 15 см, скорость движения ленты транспортера один м/с.

При перемещении под полюсами магнитов листья табака испытывают многократный перепад напряженности магнитного поля от 0 до 40 Эрстэд. Это обеспечивает стимулирующий режим воздействия магнитного поля, т.е. биологические эффекты обуславливаются не абсолютной величиной его напряженности, а изменением напряженности магнитного поля в пространстве и во времени.

Для обработки свежесобранных листьев табака лучами лазера использовали биостимулятор “Урожай” разработанный Калужским медико-техническим лазерным центром лазерной академии наук. Снимали нижнюю панель биостимулятора и устанавливали его на опоры, так чтобы под установку можно было положить табачные листья, которые во время обработки в течение 5 мин находились в неподвижном состоянии (длина волны излучения -0,89 мкм; мощность излучения не менее - $2,0 \times 10^{-3}$ мВт; длительность импульса излучения не менее 70×10^{-9} с.)

Искусственную сушку свежесобранных листьев табака обработанных постоянным магнитным полем и лазером проводили в лабораторной установке при постоянных температурно-влажностных режимах приведенных в таблице 1.

Таблица 1 –Режимы искусственной сушки в лабораторной установке

Режим	Фазы искусственной сушки табака				Увлажнение:		
	томление	фиксация	сушка пластинки	сушка главной жилки	1 период	2 период	3 период
t°С	30-38	38-46	46-55	55-65	50-40	40-30	30-25
φ %	80 – 70	70-65	50-40	30-20	40-50	65-70	80-85
время, час	40 – 45	35-40	40-50	37-45			

Основные результаты выполненных исследований следующие.

Оба физических метода обработки свежесобранных листьев табака интенсифицируют отдачу влаги листьями, убранными в состоянии технической зрелости, при искусственной сушке (табл. 2).

Таблица 2. - Влияние физических методов обработки на изменение влажности технически зрелого табака при искусственной сушке

Физические методы обработки табака	Влажность, %							
	исходная		после томления		после сушки пластинки листа		по окончании сушки всего листа	
	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.
Контроль			77,24	76,90	37,08	37,00	9,26	8,98
Лазер	87,70	88,80	65,13	66,90	28,13	24,30	6,87	4,98
Постоянное магнитное			60,75	61,70	24,88	20,80	6,63	4,95

Обработка постоянным магнитным полем в среднем на 7,5 % быстрее удаляет влагу при сушке табака по сравнению с лазером.

При обработке физическими методами технически зрелых листьев табака сокращается продолжительность их сушки в искусственных условиях (табл. 3). Разница в сроках сокращения сушки табака при обработке лазером и постоянным магнитным полем также существенна и составляет от 16 до 19 часов преимущество у постоянного магнитного поля.

Таблица 3 - Влияние физических методов обработки на сокращение продолжительности искусственной сушки табака сортотипов Остролист и Трапезонд

Физические методы	Продолжительность искусственной сушки, час							
	фазы сушки							
	томление		сушка пластинки листа		досушка главной жилки		итого	
	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.	Трап.	Остр.
Контроль	30	36	61	66	36	38	127	140
Лазер	16	28	50	56	30	34	99	118
Постоянное магнитное поле	14	24	45	47	24	28	83	99

Выявлено, что изучаемые методы физического воздействия на свежесобранные листья табака ускоряют протекание биохимических процессов изменения состава и свойств листьев. Об этом свидетельствуют данные, о снижении способности полученного неферментированного сырья к поглощению кислорода (табл. 4).

Таблица 4 – Величина кислородного показателя высушенного табачного сырья после искусственной сушки в зависимости от обработки физическими методами

Наименование	Остролист		Трапезонд	
	кислородный показатель, см ³ O ₂	изменение, %	кислородный показатель, см ³ O ₂	изменение, %
Контроль	0,85		0,95	
Лазер	0,71	-16,47	0,80	-15,79
Постоянное магнитное поле	0,69	-18,82	0,73	-23,15

Оба физических метода воздействия снижают величину кислородного показателя от 16,47 % до 18,82 % у табака сортотипа Остролист и от 15,79 до 23,15 у табака сортотипа Трапезонд. Снижение величины кислородного показателя свидетельствует о том, что часть биохимических реакций, связанных с формированием качества табачного сырья, протекает в период сушки. Высушенное табачное сырье с более низкой величиной кислородного показателя будет быстрее ферментироваться, что обеспечит снижение энергетических затрат при ферментации.

Установлено, что обработка свежесобранных листьев табака постоянным магнитным полем в большей мере снижает содержание никотина, чем лазерное излучение (табл. 5). Это представляет большой интерес для обеспечения повышения безопасности сырья и курительных изделий.

Таблица 5 – Влияние обработки свежесобранных листьев табака физическими методами на содержание массовой доли никотина в высушенном табачном сырье

Наименование обработки	Остролист		Трапезонд	
	содержание массовой доли никотина	изменение, %	содержание массовой доли никотина	изменение, %
Контроль	1,37		1,64	
Постоянное магнитное поле	1,06	-22,63	1,32	-19,51
Лазер	1,11	-18,98	1,38	-15,85

Товароведческая оценка неферментированного табачного сырья по ГОСТ 8073-77 показала, что обработка табака обоими физическими методами позволяет получить продукцию высокого товарного качества, придает листьям ровный от оранжевого до коричневого цвет окраски фона. Дефекты качества отсутствуют [4].

Таким образом, методы обработки табака лазерным излучением и постоянным магнитным полем интенсифицируют протекание биохимических процессов при сушке свежесобранных листьев табака, ускоряют влагоотдачу и сокращают продолжительность искусственной сушки, позволяют получить сырье высокого товарного качества.

Однако метод обработки лазерным излучением по всем полученным данным уступает постоянному магнитному полю, а также требует использования электроэнергии, специального помещения, разработки и изготовления специального аппаратного оформления применительно к табачному производству. Метод обработки постоянным магнитным полем не требует использования электроэнергии. Установка безопасна для обслуживающего персонала и окружающей среды, не требует изменений в сельскохозяйственной технике, дешевая, может легко вписаться в действующий технологический поток.

На основании проведенных опытов считаем целесообразным использовать физический метод обработки постоянным магнитным полем в исследованиях с табаком.

Литература

1. Барышев, М.Г. Влияние электромагнитного поля на биологические системы растительного происхождения / М.Г. Барышев. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2002. – 297 с.
2. Барышев, М.Г. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения/ М.Г. Барышев, Г.И. Касьянов. – Краснодар, 2002. - – 136с.
3. Батыгин, Н.Ф. Метод предпосевной обработки клубней картофеля градиентным магнитным полем / Н.Ф. Батыгин, Р.Д. Говорун, В.И. Данилов [и др.] // Сообщение ОИЯИ. - Дубна, 1975. - Р 19-85-963.
4. ГОСТ 8073-77. Табак – сырье неферментированное. Технические условия. Введен 01.07.79. – М.: Изд-во стандартов, 1987. –16 с.
5. Данилов, В.И. Магнитное поле и сельское хозяйство/ В.И. Данилов// Материалы совещания. - Дубна, ОИЯИ, 1987. - С. 1-28.
6. Мохначёв, И.Г. Технология сушки и ферментации табака /И.Г. Мохначёв, М.Г. Загоруйко, А.И. Петрий. – М.: Колос, 1993.- 288 с.
7. Никулин, М.А. О механизме биологического действия магнитных полей / М.А. Никулин // Материалы Международной научно-производственной конференции по магнитологии.– Витебск, 1999.-С. 35-36.
8. Павлова, И.С. Новые физические методы обработки пищевых продуктов/ И.С. Павлова. - Киев; Госиздат. техн. литературы УССР, 1963.- 382 с.
9. Патент 2232535 /РФ/. Способ подготовки табака к ферментации / И.И. Дьячкин, А.М. Ткаченко, И.Г. Антоненко, И.И. Ветер, А.Е. Лысенко. - Заявл. 20.07.04; опубл. 2004, Бюл. №20.
10. Патент 2281016/РФ/. Способ подготовки табака к ферментации / А.М. Монастырева, И.И. Дьячкин, И.Г. Антоненко, Т.Е. Гусева, А.Е. Лысенко. - Заявл. 10.08.06; опубл. 2006, Бюл. №20.
11. Рогов, И.А. Физические методы обработки пищевых продуктов / И.А. Рогов, А.В. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 583 с.
12. Рогов, И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов / И.А. Рогов. – М.: Агропромиздат, 1988.- 272 с