

Литература

1. Смелков Г.И. Пожарная безопасность электропроводок. – М.: ООО «КАБЕЛЬ», 2009. – 328 с.
2. Сошников С.А. Снижение пожарной опасности коротких замыканий в электроустановках объектов агропромышленного комплекса: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2008. – 24 с.
3. Комплексная система обеспечения безопасности электроустановок сельских населенных пунктов: метод. и практ. рекомендации / О.К. Никольский [и др.]. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 112 с.



УДК 631.326:621.365.46

Е.Г. Худогова, И.А. Худогов, А.М. Худогов

**ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЧАБРЕЦА
МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

В статье представлены результаты исследований процесса обеззараживания лекарственного растительного сырья чабреца при помощи управляемого инфракрасного излучения.

Ключевые слова: чабрец, лекарственное сырье, микробная чистота, инфракрасный нагрев.

E.G. Khudonogova, I.A. Khudonogov, A.M. Khudonogov

**DESINFECTON OF THE THYME MEDICINAL VEGETATIVE RAW MATERIAL BY MEANS
OF THE INFRARED RADIATION METHOD**

The research results of the process of the thyme medicinal vegetative raw material disinfection by means of the controlled infrared radiation are given in the article.

Key words: thyme, medicinal raw material, microbial purity, infrared heating.

Введение. Микробная чистота лекарственных растений имеет большое значение в химико-фармацевтическом производстве, а также при производстве оздоровительных чаев из дикорастущего и культивируемого растительного сырья используемых населением. Одной из задач по ее обеспечению является создание новых способов и средств, позволяющих эффективно снижать микробную загрязненность нестерильных лекарственных растений до уровня, установленного научно-технической документацией. На сырье растительного происхождения введены фармакопейные требования по микробной чистоте.

Основными параметрами, характеризующими процесс стерилизации, является температура, которую необходимо поддерживать в стерилизационном аппарате, и время, в течение которого материалы подвергаются нагреванию [1]. Эти два показателя можно назвать микробиологическими в процессах стерилизации, поскольку именно ими определяется гибель микроорганизмов. Однако как нельзя говорить о летальном времени, не учитывая температуры стерилизации, так нельзя говорить и о температуре, не связывая ее со временем, необходимым для такой обработки. Летальные условия для определенного вида организмов нельзя определить лишь одной температурой, а только определенным сочетанием – летальная температура – время.

Цель настоящего исследования – выбор оптимального режима ИК-облучения до требуемых стандартов, удовлетворяющего микробиологической чистоте.

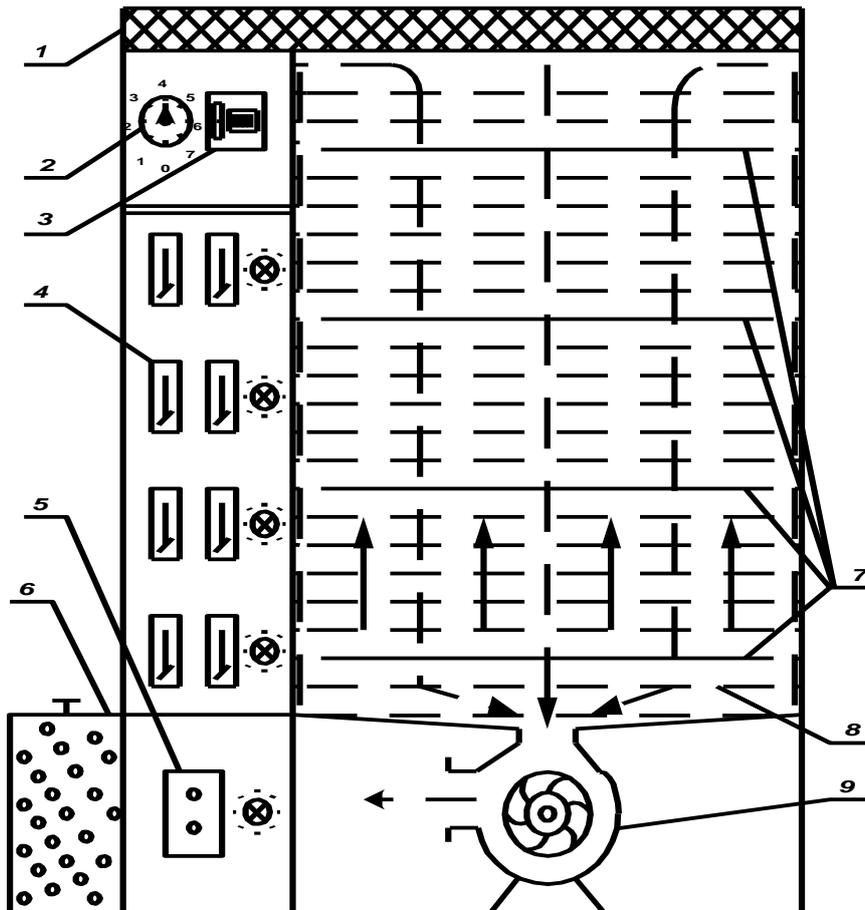
Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлось растительное лекарственное сырье чабреца ползучего (*Thymus serpyllum* L.). Сырье подвергалось сушке в естественных условиях, было загрязнено дрожжевыми и плесневыми грибами ($10^5/g$), кишечными бактериями ($10^4/g$) и аэробными бактериями (более $10^7/g$).

В результате применения метода математического планирования эксперимента для каждого объекта получены параметры оптимального режима термообработки: время ИК-обработки, температура обработки, интенсивность ИК-облучения, толщина слоя. Для проведения замеров электротехнических параметров: напряжения, тока, мощности, расхода электрической энергии – использовали как отдельные электроизмерительные приборы, так и электроизмерительный комплект К-505. Измерение температуры нагрева перераба-

тываемого сырья осуществлялось более чувствительными (время отклика – 2 с) хромель-копелевыми термопарами диаметром 0,5 мм, подключенными к регистрирующему самопишущему потенциометру ПП-01. При этом учитывали основную погрешность термопары (при 23°С не более ± 0,1 % от показания), дополнительную температурную погрешность (не более ± 0,01 % на градус показаний при отклонении от 23°С). Температуру нагревания излучателей устанавливали регулятором напряжения, измерение температуры нагрева излучателя производили при помощи термопар, подключенных к потенциометру ПП-63, и контролировали оптическим пирометром ОППИР-09. Облученность лекарственных растений измеряли при помощи альбедометра, подключенного к гальванометру ГСА.

Статистическую обработку экспериментальных данных выполнили по общепринятым методикам [2,3].

Для снижения микробной обсемененности сухого растительного сырья использовали разработанную и изготовленную промышленную ИК-установку (рис.).



Конструктивно-технологическая схема промышленной ИК-установки: 1 – отражатель; 2 – переключатель уровней мощности; 3 – реле времени программное; 4 – пульт управления ИК облучателями; 5 – пульт управления центробежным вентилятором; 6 – регулятор уровней мощности; 7 – ИК облучатели; 8 – кассета сетчатая с сырьем; 9 – вентилятор центробежный; ← - - - поток воздуха; ← направление перемещения кассет с сырьем

Установка состоит из облучателя, сушильной камеры, центробежного вентилятора и пульта с пусковой и измерительной аппаратурой. Конструкция лабораторной установки предусмотрена так, что облучатель легко снимается, а на его место может быть установлен другой. В качестве источников излучения применяли серийно изготавливаемые: ТЭНы, силитовые излучатели, керамические излучатели, ламповые излучатели типа ЗС, ИКЗ, ИКЗК, КИ и КГ, а также излучатели, изготовленные в лабораторных условиях на основе никрома и слюдопластовых электронагревателей. В квадратной камере термообработки установки 1×1 м размещены четыре плоских ИК-излучателя. Максимальная мощность всех излучателей – 30 кВт. Максимальная производительность по удалению влаги – 30 кг/ч.

В промежутке между двумя плоскими излучателями можно размещать от одной до пяти кассет с сырьем, а в камере – от трех до 15 и более кассет.

Методика определения толщины слоя сырья в кассете и послыйного перемещения кассеты с сырьем в зависимости от начальной влажности изложена в трудах В.Н. Карпова с позиции закона Бугера [1].

Набор аппаратуры управления позволяет регулировать уровнем мощности трехфазного ИК-облучателя тремя методами: ступенчатым регулированием уровня мощности при помощи автоматических выключателей и семиступенчатого регулятора; плавным регулированием при помощи управляемых тиристоров; комбинациями ступенчатого и плавного методов.

Управление ИК-облучателями с целью автоматизации и обеспечения режима повторно-кратковременного облучения в эксперименте осуществляли с помощью электронных и электромеханических устройств. На базе электромеханического реле времени разработаны устройства, позволяющие обеспечить заданный режим прерывного облучения, а программным регулятором температуры «Термодат-14» обеспечивалось плавное управление мощностью трехфазного ИК-облучателя.

Результаты исследования. Применительно к лекарственному сырью растительного происхождения исследовано влияние ИК-облучения не только на микрофлору, но и на сохранение содержания экстрактивных веществ в обрабатываемом материале. Все образцы подвергались микробиологическим и фитохимическим анализам согласно фармакопейным статьям в Центре сертификации контроля качества лекарственных средств комитета по фармацевтической деятельности и производству лекарств администрации Иркутской области и лаборатории Иркутского государственного центра Госсанэпиднадзора.

Инфракрасный метод стерилизации растительного сырья оказывает термическое воздействие на микроорганизмы, что ведет к их подавлению. Наложение вибраций на слой материала способствует равномерности его обработки за счет постоянного обновления поверхности облучения.

В процессе исследования изучено влияние интенсивности и времени ИК-облучения на величину микробной обсемененности, качество и количество экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье травы чабреца (табл.).

Результаты влияния параметров ИК-облучения на микробную обсемененность и содержание экстрактивных веществ в лекарственном сырье чабреца (при толщине слоя измельченной фракции 7 мм)

Вариант	Параметр обработки			Показатель микробной загрязненности в повторностях			Содержание экстрактивных веществ, %
	Экспозиция, секунд	Плотность мощности, кВт/м ²	Температура нагрева, °С	1-й	2-й	3-й	
1	60	7,5	85 ± 0,30	-	-	-	17,7 ± 0,50
2	45	7,5	78 ± 0,15	-	-	-	19,6 ± 0,89
3	30	7,5	70 ± 1,50	-	-	-	21,3 ± 0,36
4	15	7,5	66 ± 0,20	-	-	-	23,4 ± 0,42
5	60	5	60 ± 0,68	-	-	-	25,9 ± 0,55
6	45	5	55 ± 0,72	-	-	-	26,0 ± 0,09
7	30	5	51 ± 1,20	+	+	-	26,4 ± 0,15
8	15	5	45 ± 0,90	+	-	-	26,4 ± 0,30
9	60	2,5	40 ± 2,02	+	+	+	26,8 ± 0,02
10	45	2,5	35 ± 1,41	+	+	+	27,0 ± 0,13
11	30	2,5	30 ± 2,00	+	+	+	27,3 ± 0,41
12	15	2,5	25 ± 1,30	+	+	+	27,4 ± 0,01
Контроль	0	0	0	+	+	+	27,4 ± 0,20

Опыты показали, что при термообработке температура на поверхности сырья должна находиться в пределах 55–78°С при экспозиции 15–45 с, плотности мощности облучения 5–7,5 кВт/м². Температура нагрева сырья до 85°С вызывает снижение экстрактивных веществ на 35,4 % от исходного. При плотности мощности 5 кВт/м² эффект стерилизации был достигнут в двух вариантах из четырех со временем обработки 45–60 с. При плотности мощности 7,5 кВт/м² и времени обработки от 15 до 45 с эффект стерилизации достигнут во всех вариантах, при этом содержание экстрактивных веществ в сырье чабреца соответствует

требованиям, предъявляемым к качеству сырья, и составляет 19,6 %. Несмотря на то, что эффект стерилизации был достигнут и в первом варианте опыта (при температуре выше 80°C, интенсивности ИК-облучения 7,5 кВт/м² и экспозиции 60 с), сырье чабреца не соответствовало требованиям качества, так как содержание экстрактивных веществ в нем после стерилизации снижалось до 17,7% (при допустимых – не менее 18 %).

Выводы. Предлагаемый энергосберегающий метод обеззараживания на промышленной ИК-установке за счет снижения уровня микробной обсемененности до норм, установленных Государственной фармакопеей и санитарно-эпидемиологическим надзором, позволяет получить лекарственное сырье чабреца повышенного качества с оптимальным составом экстрактивных веществ – от 27,4% в контроле до 17,7% после обработки.

Наибольшую эффективность в процессе обеззараживания травы чабреца показал режим с параметрами температуры нагрева сырья – 55 °С, экспозицией обработки – 45 с и интенсивностью обработки – 5 кВт/м².

Литература

1. Карпов В.Н., Щур И.З. Термодинамика оптических элементов АПК: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 1996. – 89 с.
2. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
3. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справ. / Е.В. Аметистов [и др.]. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.



УДК 628.978

О.Н. Животов, Я.А. Кунгс, М.А. Робинвич

О КОНЦЕПЦИИ ОСВЕЩЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА В СВЕТЕ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В статье освещены вопросы светового дизайна города Красноярск, рассмотрены вопросы внедрения интеллектуальных систем управления освещением, реализации проекта, экономические и идеологические аспекты. Приведена поэтапная структура действий.

Ключевые слова: *освещение, световой дизайн, система управления, аспекты, этапы, г. Красноярск.*

O.N. Zhivotov, Ya.A. Kungs, M.A. Robinovich

ON THE KRASNOYARSK CITY ILLUMINATION CONCEPT IN THE LIGHT OF ENERGY SAVING

The light design issues in Krasnoyarsk city are illustrated, the issues of the intellectual control system introduction for illumination, project realization, economic and ideological aspects are considered. The stage-by-stage action structure is given.

Keywords: *illumination, light design, control system, aspects, stages, Krasnoyarsk city.*

Свет играет ключевую роль в создании комфортных условий проживания, в обеспечении безопасного движения пешеходов и транспорта, в восприятии облика города в темное время суток. Для создания комфортной световой среды техника и технология освещения должны соответствовать жестким требованиям. В том числе – энергосбережения, предполагающего оптимизацию конструктивных и энергических параметров. При этом важно рассматривать комплекс систем освещения территорий, пространств, архитектурных и ландшафтных объектов.

За 380 лет существования Красноярск было построено множество прекрасных памятников архитектуры. Многие сооружения дожили до наших дней, отреставрированы и составляют историческую часть города. Художественное освещение исторических объектов придаст еще больше шарма и привлекательности, как для туристов, так и для местных жителей.

Сегодня Красноярск – современный и быстроразвивающийся город с миллионным населением. Обилие торгово-развлекательных центров, площадей, общественных сооружений, школ, парков и скверов, пе-