

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И ЦВЕТНОСТЬ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ЛУКА СУШЕНОГО ДРОБЛЕНОГО

Васильева Н.А., кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник, nellyanat@yandex.ru

Фролова Н.А., кандидат биологических наук, научный сотрудник,
nafc@yandex.ru

Губина О.А., научный сотрудник, olgubina@yandex.ru

Полякова И.В., научный сотрудник,
тел. 8(48439) 9-69-66, irinaamchenkina@mail.ru

НИЦ «Курчатовский институт» ВНИИРАЭ

Ключевые слова: специи, ионизирующее излучение, радиационные технологии, лук сушеный.

Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния различных видов излучения, применяемых для микробной деконтаминации, на цветность водной вытяжки и органолептические свойства лука дробленого сушеного. Образцы сушеного лука параллельно подвергались действию гамма- и электронного излучения в диапазоне доз от 4 до 12 кГр. Небольшое изменение цвета (потемнение) отмечено для доз 10 и 12 кГр, для обоих видов излучения. Для этих же доз зафиксировано незначительное изменение вкуса (усиление сладковатого оттенка). Изменение цветности водных вытяжек показало, как дозовую зависимость, так и зависимость от типа излучения.

Введение. В течении многих десятилетий ионизирующее излучение успешно используется для микробной деконтаминации пищевых продуктов. Для облучения продуктов питания в основном используется два типа излучения: гамма-излучение и ускоренные электроны. Механизм их воздействия на вещество носит примерно одинаковый характер, но разница между ними заключается в источнике

их происхождения. Следует также отметить два основных различия между гамма-лучами и ускоренными электронами:

- проникающая способность - проникающая способность гамма-лучей выше, чем у ускоренных электронов, но проникающая способность последних увеличивается с увеличением их энергии.

- интенсивность дозы облучения, например, интенсивность гамма-излучения от ^{60}Co составляет 1–100 Гр/мин, тогда как интенсивность электронных лучей — 103–106 Гр/с [1].

Как правило, при обработке больших объемов продукции в палетах, используют гамма-излучение ввиду его большей проникающей способности. Если единица продукции имеет небольшой объем, то целесообразнее ее обрабатывать электронным излучением.

Как любой другой абиотический фактор ионизирующее излучение может оказывать влияние на различные компоненты пищевых продуктов. Этому вопросу посвящены многочисленные работы исследователей во всём мире. Изменения в химическом составе были обнаружены лишь для ограниченного списка продукции. На сегодняшний день радиационная обработка пищевых продуктов в тех режимах, которые рекомендованы общепринятыми Международными документами, обеспечивает их полную безвредность, как с радиационной, так и с токсикологической точек зрения. В 2011 г. Комиссия Европейского Управления по безопасности пищевых продуктов (EFSA) в заключении по вопросам эффективности радиационной обработки и микробиологической безопасности облученной пищи подтвердила перспективность использования ионизирующих излучений в агробiotехнологиях [2].

Целью работы явилось изучение изменения экстракционной способности и потребительских свойств сушеного лука при обработке ионизирующими излучениями различных видов.

Материалы и методы исследований. Лук репчатый дробленый сушеный (производство Индия) подвергли гамма-облучению на установке ГУР-120. Всероссийского научно-исследовательского института радиологии и агроэкологии в дозах 4 кГр; 6 кГр; 8 кГр; 10 кГр; 12 кГр, и электронном ускорителе УЭЛР–10-15-С-60-1 ООО «Теклеор» в дозах 4 кГр; 6 кГр; 8 кГр; 10 кГр; 12 кГр. Режимы облучения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики режимов облучения

Наименование		
Источник	γ	e^-
Характеристики	300 Гр/ч	12 кВт

Микробиологический контроль образцов сушеного лука осуществляли до облучения и сразу после облучения в соответствии с принятыми ГОСТ [3]. Экстракцию водорастворимых пигментов проводили согласно ОФС.1.2.1.0002. Полученные результаты обрабатывали статистически с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. После облучения было проведено органолептическое тестирование образцов сушеного лука на соответствие ГОСТ 32065—2013 «Овощи сушеные. Общие технические условия». В результате данного эксперимента отмечено лишь небольшое увеличение интенсивности окраски и вкуса в результате обработки в дозах 10 и 12 кГр. Лук приобрел немного сладковатый привкус, что отметили все дегустаторы как улучшение вкусовых свойств. Аромат у сушеного лука не изменился. Все изменения не выходили за рамки требований, предъявляемых ГОСТ 32065—2013. Незначительные изменения цвета и вкуса сушеного лука можно объяснить действием ионизирующего излучения на сахара в продукте, в частности реакцией Майяра. Более глубокие изменения, такие как разрушения пектина и целлюлозы, происходят в дозах выше 30 кГр [4].

Результаты экспериментов по воздействию различных видов облучения на микробную обсемененность и цветность водных вытяжек приведены на рис. 1 и рис. 2.

Показатель КМАФАнМ в необлученных образцах составлял $5,6 \times 10^4$ КОЕ/г и не превышал предельно допустимых значений согласно ТР ТС 021/2011, и плавно снижался по мере увеличения дозы облучения (рис.1). Содержание плесневых грибов составило $2,8 \times 10^3$ КОЕ/г, что превышало допустимую норму ($5,0 \times 10^2$ КОЕ/г). В образцах продуктов, подвергнутых обработке обоими видами ионизирующего излучения в дозах от 4 кГр и выше, плесневые грибы не были обнаружены.

Содержание МАФАнМ в образцах после облучения имеет дозовую зависимость и практически не зависит от вида излучения (рисунок 1).

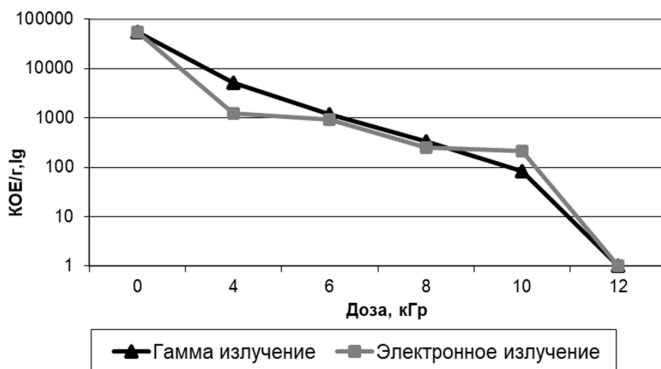


Рисунок 1 - Изменение КМАФАнМ в образцах лука сушеного зависимости от дозы излучения

Изменения значений оптической плотности водной вытяжки так же имеют дозовую зависимость, но еще зависят и от типа облучения (рис. 2). При этом значения оптической плотности после гамма-облучения в 2 раза выше, чем после электронного. Оптическая плотности в обоих случаях увеличивается до дозы в 8 кГр, а далее выходят на плато и остается неизменной на протяжении всего эксперимента.

Сушеный лук содержит до 43 % углеводов, до 21 % пищевых волокон, представленных целлюлозой и гемицеллюлозой, и только 0,5 % воды [5]. Так как количество свободной воды в луке не велико, процесс радиоллиза ограничен.

Известно, что радиоллиз — это совокупность химических процессов деструктивного характера, протекающих при поглощении веществом энергии ионизирующего излучения. Не смотря на одинаковые дозы, энергии гамма- и электронного излучения отличаются, как и проникающая способность. [6]. Следовательно, отличается их воздействие на целлюлозу и гемицеллюлозу, из которых состоит клеточная стенка лука, внутри которой депонировано основное количество красящих веществ. Таким образом, гамма-облучение увеличивает мацерацию сушеного дробленого лука, тем самым увеличивая высвобождение водорастворимых веществ.

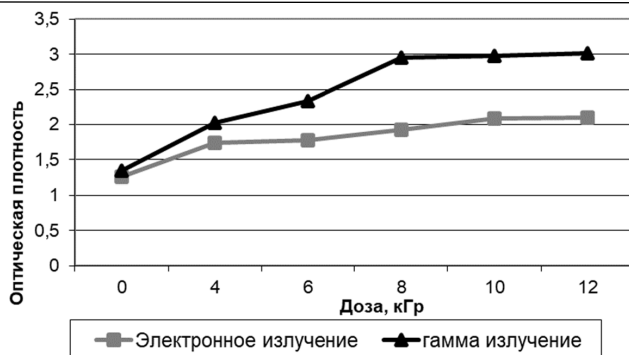


Рисунок 2 - Изменение оптической плотности водной вытяжки лука сушеного в зависимости от дозы излучения

Библиографический список:

1. Statement Summarizing the Conclusions and Recommendations from the Opinions on the Safety of Irradiation of Food adopted by the BIOHAZ and CEF Panels. European Food Safety Authority // EFSA Journal. 2011 Vol. 9, No. 4 P. 2107
2. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.; под общ. ред. Г.В. Козьмина, С.А. Гераськина, Н.И. Санжаровой. Москва-Обнинск: ИНФОРМПОЛИГРАФ. - 2015. – 400 с
3. ГОСТ 32065-2013 Овощи сушеные
4. ОФС.1.2.1.0002 «Инструментальные методы определения цветности жидкостей»
5. https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/187.php
6. <https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEXTPUFTF/uchebnyemat/iinph/Tab1/radiation.pdf>

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF IONIZING RADIATION ON CONSUMER PROPERTIES AND COLORITY OF WATER EXTRACT OF DRIED CRUSHED ONIONS

Vasileva N.A., Frolova N.A., Gubina O.A., Polyakova I.V.

Keywords: *spices, ionizing radiation, radiation technologies, dried onions.*

Experimental studies were carried out to study the influence of various types of radiation used for microbial decontamination on the color of the aqueous extract and the organoleptic properties of crushed dried onions. Dried onion samples were simultaneously exposed to gamma and electron radiation in the dose range from 4 to 12 kGy. A slight color change (darkening) was noted for doses of 10 and 12 kGy, for both types of radiation. For the same doses, a slight change in taste was recorded (increased sweetness). The change in the color of aqueous extracts showed both a dose dependence and a dependence on the type of radiation.