

УДК 663.97  
ББК 42.18  
О-76

*Остапченко Инна Михайловна, старший научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»; тел.: 8(861)2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);*

*Дурунча Надежда Александровна, старший научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»; тел.: 8(861)2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);*

*Покровская Татьяна Ильинична, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»; тел.: 8(861)2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru)*

## НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ ТАБАЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (рецензирована)

*Для выполнения раздела V Технического регламента Таможенного союза на табачную продукцию (ТР/ТС 035/2014) «Требования к табачной продукции» изучаются закономерности влияния сроков и условий хранения различных видов сигарет на содержание токсичных компонентов в табачном дыме, на дегустационные и курительные свойства.*

***Ключевые слова:** табачного сырья, сигареты, температура, влажность, срок хранения, срок годности, соусы, ароматизаторы, дегустационные свойства, никотин, смола, монооксид углерода.*

***Ostapchenko Inna Mikhailovna, a senior researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of FSBSI “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;** tel.: 8 (861) 2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);*

***Duruncha Nadezhda Alexandrovna, a senior researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of FSBSI “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;** tel.: 8 (861) 2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);*

***Pokrovskaya Tatyana Ilinichna, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of FSBSI “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;** tel.: 8 (861) 2521612; e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);*

## SCIENTIFIC ASPECTS OF TOBACCO PRODUCTS STORAGE PROCESS OPTIMIZATION (Reviewed)

*To comply with Section V of the Technical Regulations of the Customs Union on Tobacco Products (TR / CU 035/2014) “Requirements for Tobacco Products”, the regularities of the effect of the terms and conditions of storage of different types of cigarettes on the content of toxic components in tobacco smoke, on tasting and smoking properties are studied.*

***Keywords:** tobacco raw materials, cigarettes, temperature, humidity, shelf life, sauces, flavors, tasting properties, nicotine, tar, carbon monoxide.*

Табачное сырье, используемое для производства сигарет, характеризуется сбалансированностью основных компонентов химического состава табачных листьев: никотина, свободных оснований, общего и белкового азота, аммиака, углеводов, полифенолов, органических кислот, смол, эфирных масел, минеральных веществ.

Количество и соотношение этих веществ в листьях табака определяют дегустационные и курительные свойства табачного сырья.

При длительном хранении в табачном сырье происходят медленные процессы изменения химического состава, в том числе окислительные процессы смол и эфирных масел.

Результаты исследований по изучению влияния сроков хранения табачного сырья различных сортотипов показали, что при хранении табачного сырья в одинаковых условиях с соблюдением нормативных требований складского хранения (температура, относительная влажность воздуха и нормы выкладки упаковок табака на единицу площади складского помещения) изменяется химический состав. В зависимости от сортотипов табачного сырья установлены различия в характере изменений показателей химического состава [1, 2].

**Таблица 1** - Изменения химического состава при хранении табачного сырья типа Вирджиния трубоогневой сушки

Показатели, %	Продолжительность хранения, месяцы					
	0	6	12	18	24	30
Влажность	8,77	9,42	9,73	9,94	10,15	10,22
Общий азот	1,90	1,82	1,80	1,78	1,78	1,77
Водорастворимый азот	1,23	1,18	1,16	1,15	1,15	1,15
Аминный азот	0,204	0,189	0,174	0,169	0,162	0,161
Никотин	2,74	2,62	2,54	2,54	2,46	2,44
Сумма сахаров	18,99	18,42	18,02	17,84	17,60	17,54
Сумма органических кислот	13,22	12,85	12,75	12,66	12,57	12,58
pH	5,25	3,07	4,95	4,90	4,82	4,80

При хранении табаков типа Вирджиния происходит медленное снижение содержания органических кислот. Наиболее значительные изменения имеют место в содержании сахаров, аминного азота, что оказывает влияние на дегустационные и органолептические свойства (снижается интенсивность аромата, смягчается вкус за счет снижения проявления горечи, уменьшается яркость окраски листьев).

Также наблюдалось увеличение содержания влаги, вызванное выделением воды при дыхании и в результате изменений в составе углеводов – это так называемая «реакционная вода» (по Франкенбургу) [1].

Увеличение кислотности происходит за счет окисления углеводов с увеличением содержания яблочной, лимонной кислот.

Изменение цвета листовой пластинки связано с изменениями содержания полифенолов и танинов.

**Таблица 2** - Изменения химического состав при хранении табачного сырья типа Берлей

Показатели, %	Продолжительность хранения, дней		
	0	120	850
Влажность	13,1	13,9	11,9
Кальций, % на сухой вес	6,68	7,20	7,39
Потеря сухого веса	11,0	15,0	17,0

Общий азот	2,91	2,63	2,53
Общий азот без нитрата	2,82	2,52	2,47
Белковый азот	1,19	1,21	1,18
Растворимый азот	1,72	1,42	1,24
Нитратный азот	0,09	0,11	0,06
Аммиачный азот	0,13	0,08	0,11
Амидный азот	0,09	0,06	0,07
α-аминный азот	0,13	0,11	0,10
Никотиновый азот	0,56	0,47	0,37
Растворимый азот	0,72	0,59	0,62

Так как в табачном сырье типа Берлей содержание водорастворимых углеводов очень незначительно, то при хранении основные изменения происходят в составе азотсодержащих веществ.

Аналитические данные (по Палмеру) [1] показали, что при длительном хранении табачного сырья типа Берлей происходит гидролиз белковых веществ и снижение содержания азотных соединений и никотина, кроме того снижается содержание кислот: миристиновой, пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой. Таким образом, при длительном хранении табачного сырья типа Берлей проходят процессы, снижающие физиологическую и вкусовую крепость.

**Таблица 3** - Изменения химического состав при хранении табачного сырья восточного типа

Показатели, %	Продолжительность, месяцы		
	0	12	24
Общий азот	2,01	1,93	1,91
Белковый азот	0,95	0,93	0,92
Аминный азот	0,217	0,156	0,145
Никотин	1,00	0,92	0,86
Вещества, экстрагируемые петролейным эфиром	6,79	6,50	6,33
Растворимые углеводы	11,03	9,03	8,78
pH	4,40	4,37	4,31

При хранении табачного сырья восточного типа наблюдается медленное снижение содержания азотистых веществ, никотина, углеводов, повышение кислотности, окисление восковых веществ, снижение количества веществ, экстрагируемых петролейным эфиром.

Изменение уровня влажности приводит к изменению состава углеводов и органических кислот. При хранении табачного сырья ароматичного восточного типа более 24 месяцев, появляются оттенки прогорклости в аромате табачного дыма [1].

В табаках, выращенных на известковых почвах в засушливых условиях, химический состав менее благоприятный для потребительских свойств, а процессы при хранении и старении идут более медленно.

На основании исследований, проведенных в 80-х годах, было установлено, что для смолистых, ароматичных табаков с плотной тканью листа предельный срок хранения составляет 24 месяца; для табаков скелетных – 18 месяцев. Хранение табака в течение сверх предельных сроков приводит к ухудшению качества [3].

Также было установлено, что показатели вкуса и аромата дыма сигарет и папирос, изготовленных по технологии без применения соусов и ароматизаторов, после хранения более 12 месяцев снижались.

Исследования, по определению оптимальных сроков хранения табачных курительных изделий, изготовленных из натурального табака без применения

вкусоароматических добавок, были направлены на изучение влияния сроков и условий хранения на дегустационные свойства продукции.

На основании результатов долгосрочных исследований по проведению хранения табачных изделий в не климатизированных складах, но с соблюдением требований нормативной документации по условиям хранения было установлено, что срок хранения курительных изделий в нормальных условиях без снижения потребительских свойств составляет для умеренного климата один год. Для южных регионов, особенно при влажном жарком климате, эти сроки сокращаются вдвое. Для Северных регионов с сухим и холодным климатом срок хранения курительных изделий увеличивается до 1,5 лет [4].

По результатам научных исследований, проведенных в ФГБНУ ВНИИТТИ, получены экспериментальные данные динамики изменения содержания ментола в табачной мешке, табачном дыме и элементах конструкции сигарет при хранении [5, 6].

Установлено, что при хранении сигарет с ментолом, вследствие летучих свойств ментола, происходит перераспределение его между элементами конструкции сигареты: снижается содержание ментола в фильтрах и сигаретной бумаге, увеличивается – в фольге и табачной мешке.

При хранении сигарет с ментолом в естественных условиях более 12 месяцев содержание ментола в дыме уменьшается, что является причиной изменения потребительских свойств.

В настоящее время при производстве сигарет применяются современные методы и технологии, значительное количество сигарет производится с добавлением восстановленного табака, расширенной жилки, расширенного табака.

При производстве современных сигарет широко используются различные виды вкусоароматических добавок [7].

В процессе технологической подготовки вкусоароматические добавки наносятся на табак методом тонкого распыла через пароводяные форсунки для глубокого проникновения в клеточную структуру ткани табака.

Ароматизаторы, в отличие от соусов, наносятся на резаный табак, их назначение – придать подготовленной табачной смеси законченный вкусоароматический характер.

Соусы наносятся на листовой табак с целью повышения влагоудерживающей способности, влияющей на технологические свойства резаного табака (прочность, эластичность, заполняющую способность), а также для улучшения вкусовых свойств.

Для повышения технологических свойств табачных листьев в состав соусов входят влагоудерживающие вещества (глицерин, сорбитол, пропиленгликоль).

Для улучшения вкусовых и курительных свойств соусы содержат водорастворимые углеводы в виде дисахаридов, инвертного сахара, рафинированной мелассы, декстрозы, сорбитола.

Присутствие сахаров в соусе снижает рН дыма, что оказывает положительное влияние на дегустационные показатели. При снижении рН – уменьшается вкусовая крепость, а также происходит образование альдегидов, циклопентенонов, пиранонов, что положительно влияет на вкус дыма. Присутствие сахаров в составе соусов усиливает функцию умягчителей, стабилизирующих уровень влажности табачного сырья и снижающих измельчаемость табачного сырья при переработке.

В состав большинства соусов входит комплекс ароматизаторов – это могут быть натуральные или синтетические термостойкие ароматические вещества.

Синтетические душистые вещества присутствуют в композиции соусов в виде простых или сложных эфиров, лактонов, альдегидов и кетонов (амилформиат, анетол,

бензилбензоат, эвгенол, этилванилин, гидрокарбонаты, карбонильные кислоты, фураны, пираны, пирадины, пириды, пиридинны, имидазолины) [8].

Кроме этого, в состав соусов могут входить специальные добавки: диаммоний фосфат – для смягчения вкуса; соли калия лимонной, уксусной, муравьиной кислоты – для улучшения горючести; углекислый магний – для улучшения цвета пепла.

Соусы также содержат стабилизирующие добавки, консерванты, антиокислители (углекислый натрий, хлористый натрий, соли бензойной кислоты, салициловую кислоту и ее соли).

При длительном хранении готовой продукции возможны изменения химического состава табачной мешки за счет взаимодействия между компонентами соусов и табака.

Хранение – промежуток времени от даты производства продукции до момента использования по назначению. Хранение упакованной табачной продукции осуществляется в складских помещениях предприятия изготовителя или транспортной компании, или торговой организации. С этой целью используются склады целевого назначения для хранения готовых табачных изделий в течение определенного периода времени. В процессе хранения табачных изделий контролируется влажность, температура, обеспечивается защита от вредителей и воздействия внешних условий.

При транспортировке табачных изделий на дальние расстояния определенная часть времени хранения осуществляется в процессе перевозок наземным, воздушным, морским транспортом. Условия транспортирования должны обеспечивать сохранность качества и потребительских свойств табачной продукции.

Срок хранения – период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняет свойства, указанные в нормативном или техническом документе. Истечение срока хранения не означает, что продукт не пригоден для использования по назначению [9].

Срок годности – период, по истечении которого продукт считается непригодным для использования по назначению.

Согласно требованиям раздела VII п.19 и Технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР/ТС 035/2014) на потребительской упаковке табачных изделий указываются сведения о месяце и годе изготовления табачного изделия в порядке, установленном законодательством государств-членов [10].

Анализ литературного материала показал, что условия хранения (температура и влажность внешней среды) могут влиять на взаимодействие веществ табака и ингредиентов вкусоароматических добавок.

Для оптимизации хранения продукции важно определить динамику и направленность процессов, происходящих при хранении сигарет, влияние сроков и условий хранения на показатели токсичности табачного дыма и потребительские свойства продукции.

Проведение исследований предполагает изучение изменений химического состава табачного сырья, табачного дыма, органолептических свойств при хранении в течение 4 лет сигарет различных наименований и форматов.

С этой целью подготовлены для хранения шесть серий образцов сигарет различных наименований, форматов, содержащих различные вкусоароматические добавки, имеющих различные показатели токсичности табачного дыма.

Перед помещением образцов на хранение была проведена дегустационная оценка сигарет и определены показатели химического состава табака в сигаретах: содержание никотина, белков, углеводов, хлора, сырой золы.

Перед размещением табачной продукции на хранение были проведены испытания всех образцов сигарет с целью определения показателей токсичности табачного дыма (никотина, смолы, монооксида углерода), в соответствии с перечнем стандартов (раздел VIII), утвержденным Решением ЕЭК №9 от 26 января 2016 года [11], содержащих правила и методы исследований (испытаний), необходимых для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/20140), а также бенз(а)-пирена, бензола, 1,3-бутадиона.

Затем из каждой серии были выделены по три пробы для хранения в различных условиях: в естественных условиях с сезонными перепадами температуры и влажности воздуха, в кондиционированной атмосфере при постоянстве температуры  $(22\pm 1)^\circ\text{C}$  и относительной влажности окружающего воздуха  $(60\pm 3)\%$  и в экстремальных условиях (при температуре воздуха  $(1,5\pm 1)^\circ\text{C}$  и относительной влажности окружающего воздуха  $(40\pm 5)\%$ ).

Планируется каждые шесть месяцев в течение четырех лет проводить полный анализ образцов сигарет, хранящихся в различных условиях.

На основании полученных данных будут разработаны рекомендации по установлению оптимальных сроков хранения сигарет.

#### *Литература:*

1. Уидер Э., Гоффманн Д. Табак и табачный дым // Сборник исследований экспериментального канцерогенеза. Нью-Йорк: Академия, Нью-Йорк, 1967. С. 30-47.
2. Voges E. Tobacco Encyclopedia. Germany, 1984. С. 305-306.
3. Дорохов П.К., Диккер Г.Л. Технология табака и технологический контроль. М.: Пищ. пром-сть, 1964. 392 с.
4. Ткач А.Г. Справочник табачника. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. 128 с.
5. Кочеткова С.К., Пережогина Т.А., Остапченко И.М. Исследование характера изменения содержания ментола в процессе хранения сигарет с ментолом // Развитие и совершенствование инновационных исследований и разработок для научного обеспечения табачного агропромышленного производства России: сборник. Вып. 180 / ФГБНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2012. С. 119-124.
6. Остапченко И.М., Кочеткова С.К., Дурунча Н. А. Изменение содержания ментола в табачной мешке, табачном дыме и элементах конструкции ментолизированных сигарет при хранении // Сборник научных трудов института. Вып. 181 / ФГБНУ ВНИИТТИ. Краснодар: Просвещение-Юг, 2016. С. 133-138.
7. Булдаков А. Пищевые добавки: справочник. СПб., 1996. 240 с.
8. Мохначев И.Г., Загоруйко М.Г. Химия и ферментация табака. М.: Легкая и пищ. пром-сть. 1983. 248 с.
9. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования.
10. Технический регламент на табачную продукцию: технический регламент Таможенного союза (ТР/ТС 035/2014).
11. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии №9 от 26 января 2016 года.

#### *Literature:*

1. Wieder E., Goffmann D. *Tobacco and tobacco smoke // Collection of studies of experimental carcinogenesis*. New York: Academy, New York, 1967. P. 30-47.
2. Voges E. *Tobacco Encyclopedia*. Germany, 1984. C. 305-306.
3. Dorokhov P.K., Dicker G.L. *Technology of tobacco and technological control*. M.: *Light and Food production*, 1964. 392 p.
4. Tkach A.G. *Tobacconist's directory*. M.: *Light and food industry*, 1983. 128 p.
5. Kochetkova S.K., Perezhogina T.A., Ostapchenko I.M. *Investigation of the nature of menthol content change during the storage of menthol cigarettes // Development and improvement of innovative research and development for the scientific provision of tobacco agro-industrial production in Russia: a collection. Issue 180 / FSBSI RSITI*. Krasnodar, 2012. P. 119-124.
6. Ostapchenko I.M., Kochetkova S.K., Duruncha N.A. *Change in menthol content in a tobacco bag, tobacco smoke and design elements of mentholized cigarettes during storage // Collected scientific works of the Institute. Issue 181 / FSBSI RSITI*. Krasnodar: *Prosveshchenie-Yugh*, 2016. P. 133-138.
7. Buldakov A. *Nutritional supplements: a reference book*. SPb., 1996. 240 p.
8. Mokhnachev I.G., Zagoruiko M.G. *Chemistry and fermentation of tobacco*. M.: *Light and food industry*, 1983. 248 p.
9. *GOST R 51074-2003 Food products. Information for consumers. General requirements*.
10. *Technical regulations for tobacco products: technical regulations of the Customs Union (TR / CU 035/2014)*.
11. *Decision of the Collegium of the Eurasian Economic Commission No. 9 of January 26, 2016*.