

УДК: 547.918+ 615.9+ 663.977+663.97.051.8+66.099.73

П.Г. Жминько, д.б.н., А.Н. Строй, к.м.н., Н.В.Гладкая,
А.С. Боденчук¹, Е.Н.Прянишникова², д.б.н.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПРОДУКТА "ОБП-1054" ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ТАБАКА

Институт экогигиены и токсикологии им. Л.И.Медведя, Киев,

¹ООО "Микроклеточная технология Украины", Киев,

²ООО "Микроклеточная технология", Москва

Проблема табакокурения затрагивает интересы огромного числа людей — не только самих курильщиков, но и людей, находящихся в одном с ними помещении. Доказано, что курильщики имеют меньшую продолжительность жизни по сравнению с некурящими. Курение табака оказывает повреждающее действие на важнейшие органы и системы жизнедеятельности человека. Происходит активация систем, ответственных за воспаление, усиление атеросклероза, провоцируется развитие рака, в первую очередь, легких [1 — 4].

"Пассивное" курение способствует развитию и осложняет течение ряда аллергических заболеваний, в первую очередь, астмы, оказывает канцерогенное действие, неблагоприятно влияет на деятельность сердечно-сосудистой системы, течение беременности и развитие плода, на репродуктивную систему мужчин и женщин [5, 6].

Совместное влияние табачного дыма и токсических веществ, поступающих в организм из окружающей среды, в особенности производственных помещений, намного увеличивает тяжесть негативных последствий по сравнению с действием этих факторов в отдельности [7, 8].

Сигаретный дым — это гетерогенный аэрозоль, образующийся в результате неполного сгорания табачного листа, состоящий из газов и

неконденсированных паров. На состав дыма влияют различные факторы: тип табака, температура горения, длина сигареты, состав бумаги, добавки в фильтры. Основными составными частями табачного листа являются углеводороды, органические кислоты, азотсодержащие вещества и смолы.

В сигаретном дыме идентифицировано более 30 вредных веществ, включая цитотоксичные, мутагенные и канцерогенные. Наиболее опасными составляющими являются бенз(а)пирен, дибенз(а)пирен, ацетальдегид, ацетон, аммиак, бензол, бутиламин, метиламин, диметиламин, этиламин, формальдегид, сероводород, гидрохинон, метиловый спирт, ДДТ, соединения токсичных металлов и пиридина. Кроме того, в составе дыма обнаружены азот, водород, аргон, метан, цианистый водород, углекислый газ, окись углерода.

Особую роль в токсичности табачного дыма играют никотин и изопреноиды, а также смолы. Установлено, что 1-2 пачки сигарет содержат смертельную дозу никотина. Курильщика спасает то, что эта доза поступает в организм не сразу, а порциями [1].

Сознавая всю пагубность курения, курящий человек не может бросить эту вредную привычку, поскольку при длительном курении развивается никотиновая зависимость. Для отвыкания от курения

разработаны фармакологические и нефармакологические средства [9, 10], однако лечение никотиновой зависимости не всегда эффективно.

Важное значение в борьбе с курением имеют Постановление Главного государственного санитарного врача РФ "Об усилении госсанэпиднадзора за производством и реализацией табака и табачных изделий" №3 от 4 мая 2000 г. и Закон Украины "Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення" № 2899-ІУ от 22 сентября 2005 г., которые определяют основные задачи, направленные на предупреждение курения, усиление государственного контроля за безопасностью табачных изделий, усовершенствование профилактических и просветительных мероприятий, лечение зависимости от употребления табака, защиту человека от вредного воздействия табачного дыма в рабочих и общественных местах.

Одним из важнейших направлений, которое способствует предупреждению вредного воздействия компонентов табачного дыма как на курящего человека, так и "пассивного" курильщика, является разработка новых технологий, позволяющих эффективно удалять продукты горения табака из воздуха.

В настоящее время для очистки воздуха в быту, как правило, используются традиционные синтетические химические средства, обладающие дезодорирующими свойствами. Такие средства уничтожают запах посторонних веществ в воздухе, но не снижают концентрацию летучих химических веществ и, как правило, небезвредны для человека и теплокровных животных.

Другим направлением очистки воздуха в быту и в помещениях общественных зданий является применение очистителей воздуха, которые предназначены для удаления вредных примесей. Основой любого очистителя воздуха являются фильтры. По принципу действия все фильтры делятся на несколько групп (механические, электростатические, адсорбционные, фотокаталитические и фильтры типа НЕРА). Все они обладают как рядом преимуществ, так и определенными недостатками.

Специалистами компании ООО "Микроклеточная технология" (РФ)

разработаны специальное средство "ОБП-1054" и установка "Чистый воздух", призванные обеспечить высокий уровень санации воздуха — снижение микробной обсемененности, уничтожение запахов различной природы и оптимальный уровень увлажнения.

"ОБП-1054" представляет собой жидкость светло-коричневого цвета с приятным запахом отдушки, изготовляемый по специальной технологии в соответствии с ТУ 2389-002-76482102-2006 (РФ). Основным ингредиентом "ОБП-1054" является водный экстракт растения Юкка Шидигера, содержащий стероидные сапонины.

Сапонины — это исторически сложившееся название большой группы соединений гликозидной природы, обладающих способностью при растворении в воде образовывать стойкую пену. Сапонины являются гликозидами двух видов, различающихся строением неуглеводной части молекулы, а именно тритерпеновыми и стероидными. Полярность, гидрофобность и характер реакционно способных групп представляются наиболее важными и определяют биологические свойства сапонинов.

Некоторые виды пустынных растений особенно богаты сапонином. Двумя коммерческими их источниками являются Юкка Шидигера (*Yucca Schidigera*) и Киллайя Сапонария (*Quillaja Saponaria*) — деревья, которые произрастают в сухих районах Чили и пустынях Мексики и Южной Америки [11].

Созданный на основе экстракта Юкки Шидигера препарат "ОБП-1054" экологически безопасен, не токсичен, не содержит потенциально опасных химических веществ, бактерий, ферментов и маскирующих агентов. В процессе применения устраняет (не маскирует) запахи различной природы, в том числе табачного дыма, газообразного сероводорода и аммиака, уничтожает патогенные бактерии и споры грибковой плесени, увлажняет воздух. "ОБП — 1054" соответствует санитарным правилам и гигиеническим нормативам, что удостоверено санитарно-гигиеническим заключением №77.99.34.238.Д.007659.08.06 от 25.08.2006 (РФ) и зарегистрировано в Украине с внесением в государственный реестр (регистрацион-

ное свидетельство № 050302-03/46036 от 27.09.2006 г.). "ОБП — 1054" по параметрам острой токсичности согласно ГОСТ 12.1.007-76 при введении в желудок, нанесении на кожу, ингаляции в насыщающих концентрациях относится к 4 классу опасности (мало опасные вещества). Средство не оказывает раздражающего действия на кожу как при однократных, так и при повторных аппликациях, не раздражает слизистые оболочки глаз, не обладает сенсибилизирующим, мутагенным и гонадотоксическим действием.

Санация воздуха осуществляется путем мелкодисперсного распыления "ОБП-1054" установкой "Чистый воздух" в каналах систем принудительной вентиляции помещений или непосредственно в помещениях. Установка работает от сети переменного однофазного тока с напряжением 220 В, частотой 50 Гц, ее мощность 250 Вт. Максимальный объем подачи жидкости за один цикл режима через форсунку — $7,5 \pm 0,5$ мл. Устройство снабжено программным модулем с панелью управления и сигнализатором уровня жидкости, что позволяет осуществлять контроль за работой установки и количеством жидкости, программировать режим работы, регулировать продолжительность и периодичность распыления препарата.

Задачей настоящего исследования явилось изучение эффективности средства "ОБП-1054" для очистки воздуха от компонентов табачного дыма.

Материалы и методы исследований

Для задымленности воздуха использовали сигареты марки More, производства ЗАО "Джей Ти Интернешнл Украина". Перед помещением сигареты в мундштук фильтр удаляли. Моделирование загрязнения воздуха компонентами табачного дыма осуществляли в герметичных газо-паровых камерах объемом 100 л. Дым от 5-10 сигарет подавали в камеру через короткую стеклянную трубку, соединенную одним концом с воздухоотборником "Тайфун С". К другому концу трубки через специальный мундштук была присоединена горящая сигарета.

После насыщения воздуха камеры дымом от сигарет производили отбор проб воздуха на бумажный

фильтр. Скорость отбора воздуха составляла 5 л/мин, время отбора — 5 минут. Концентрацию никотина и табачной смолы определяли методом газовой хроматографии [12]. Кроме того в пробах определяли содержание воды (при помощи прибора для титрования воды). Контролем служила проба с чистым фильтром.

Моделирование загрязнения дымом сигарет также проводили в закрытом помещении площадью 10 м² и объемом воздуха 25 м³. В данном эксперименте использовано 15 сигарет марки More (без фильтра). Задымление помещения и отбор проб воздуха проводили аналогичным образом.

Средство "ОБП-1054" подавали в камеру при помощи специального дозирующего устройства (установка "Чистый воздух") производства ООО "Микроклеточная технология"(Россия). Распылитель помещали в отверстие в центре верхней части камеры таким образом, чтобы мелкодисперсный аэрозоль "ОБП-1054" равномерно распылялся в камере сверху вниз. Режим подачи средства в камеру — в течение 2, 4 и 6 с через каждые 10 мин.

При исследовании эффективности "ОБП-1054" (во всех указанных экспериментах) в камере и закрытом помещении проводили замеры температуры и относительной влажности воздуха.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке [13]. Проводили расчет средней арифметической величины (M), ошибки репрезентативности (m), разности содержания веществ в воздухе (%).

Результаты и их обсуждение.

При исследовании динамики снижения концентрации продуктов горения табака в газо-паровой камере и закрытом помещении температура воздуха при всех режимах подачи средства составляла 20⁰С, относительная влажность воздуха — 86%.

Содержание продуктов табачного дыма в пробах воздуха камеры и закрытого помещения представлено в табл. 1.

Как видно из представленных данных, при сгорании 10 сигарет (опыт 1, 2 и 3) в воздухе камеры обнаружено исходное содержание никотина от 0,176 до 0,244 мг/м³ и сухой смолы — от 1,172 до 2,476 мг/м³. При подаче дыма от 5 сигарет (опыт

**Содержание продуктов табачного дыма в воздухе камеры и закрытого помещения
до и после экспозиции "ОБП-1054"**

Серия опытов	Режим подачи "ОБП-1054"	Проба	Количество, г			Концентрация, мг/м ³	
			вода	никотин	сухая смола	никотина	сухой смолы
Исследования в газо-паровой камере							
1	2 с /10 мин	Исходная	0,0061	0,0044	0,0457	0,176	1,828
		Через 30 мин	0,0122	0,0009	0,0380	0,036	1,520
		Через 60 мин	0,0204	0,0000	0,0038	0	0,152
2	4 с /10 мин	Исходная	0,0352	0,0049	0,0293	0,196	1,172
		Через 30 мин	0,0205	0,0000	0,0267	0	1,068
		Через 60 мин	0,0153	0,0000	0,0072	0	0,288
3	6 с /10 мин	Исходная	0,0060	0,0061	0,0619	0,244	2,476
		Через 30 мин	0,0382	0,0000	0,0221	0	0,884
		Через 60 мин	0,0211	0,0000	0,0038	0	0,152
		Через 120 мин	0,0131	0,0000	0,0030	0	0,12
4	2 с /5 мин	Исходная	0,0116	0,0000	0,0263	0	1,052
		Через 30 мин	0,0076	0,0000	0,0160	0	0,640
		Через 60 мин	0,0117	0,0000	0,0075	0	0,300
Исследования в закрытом помещении							
5	2 с /5 мин	Исходная	0,0000	0,0000	0,0010	0	0,04
		Через 30 мин	0,0000	0,0000	0,0000	0	0
		Через 60 мин	0,0000	0,0000	0,0000	0	0

4) исходное содержание смолы в воздухе было примерно в 2 раза меньше, чем в предыдущих опытах, никотин не обнаруживался.

После воздействия средства "ОБП-1054" содержание никотина в воздухе (опыт 2 и 3) быстро снижалось до нуля либо (опыт 1) определялось в незначительных количествах — 0,036 мг/м³ через 30 мин при режиме подачи средства в камеру 2 с через 10 мин. Концентрация смолы в воздухе снижалась постепенно и по сравнению с никотином ее убыль была более медленной. Это может быть связано с тем, что исходное содержание смолы в воздухе было, примерно, в 10 раз выше, чем никотина.

При режиме воздействия средства "ОБП-1054" 2 с/10 мин через 30 мин концентрация никотина снижалась на 79,5%, сухой смолы — на 16,85%, через 60 мин — на 100% и 91,68%, соответственно.

При режиме воздействия средства "ОБП-1054" 4 с/10 мин и 6 с/10 мин через 30 и 60 мин никотин в воздухе камеры не обнаружен. Снижение содержания сухой смолы в наибольшей степени наблюдалось в 3 серии опытов (режим подачи сред-

ства 6 с/10 мин) и составляло 64,3% через 30 мин, 94,5% — через 60 мин. Через 120 мин содержание смолы оставалось на том же уровне.

В условиях опытов 4 и 5, когда задымленность воздуха была незначительной, в пробах воздуха обнаруживалась только смола. Скорость разложения ее зависела от объема распыленного средства и времени воздействия. Так, в закрытом помещении, в котором исходная концентрации смолы составляла 0,04 мг/м³ при режиме воздействия "ОБП-1054" 2 с через 5 мин, она полностью разлагалась уже через 30 мин экспозиции. В случае содержания смолы в воздухе камеры на уровне 1,052 г/м³ при подаче средства 2 с/5 мин (опыт 4), она разлагалась через 30 мин на 39,16%, а через 60 мин — на 71,48%.

Полученные результаты свидетельствуют, что средство "ОБП-1054" эффективно связывает и удаляет из воздуха продукты горения табака. Результаты экспериментов в газо-паровой камере подтверждаются также одорометрическими исследованиями. Данные одорометрии воздуха камеры представлены в табл. 2.

При исходной концентрации продуктов горения сигарет (0,176 мг/м³ никотина и 1,828 мг/м³ сухой смолы) в камере через 60 мин воздух имел неприятный запах табака с интенсивностью 4 балла, отмечалась абсолютная непрозрачность воздуха.

При этой же концентрации никотина и смолы в воздухе и режиме воздействия "ОБП-1054" 2 с/10 мин через 1 ч интенсивность запаха воздуха составляла 1 балл, отмечалась незначительная задымленность воздуха. При режиме воздействия "ОБП-1054" 4 с/10 мин и аналогичной концентрации продуктов горения табака через 1 ч интенсивность запаха воздуха составляла 0 баллов, воздух камеры был прозрачным.

Одорометрические исследования свидетельствуют, что средство "ОБП-1054" хорошо очищает воздух от табачного дыма и значительно улучшает санитарные показатели качества воздуха.

Таким образом, данные санитарно-химического анализа и одориметрии показали, что "ОБП-1054" является высокоэффективным средством для удаления продуктов горения табака из воздуха и может

Запах воздуха при взаимодействии табачного дыма с "ОБП-1054" в конце каждой серии экспериментов

Режим подачи "ОБП-1054"	Время испытаний, мин	Запах, баллы	Прозрачность воздуха
Исходная концентрация продуктов горения табака	60	4	Высокая степень задымленности. Воздух непрозрачный, противоположная стенка камеры невидима.
2 с/10 мин	60	1	Незначительная задымленность воздуха камеры
4 с/10 мин	60	0	Задымленность воздуха отсутствует, воздух камеры прозрачный

быть рекомендовано для применения в различных общественных местах.

Наиболее эффективным режимом воздействия "ОБП-1054" при высокой степени задымленности воздуха помещений являются режимы 4 и 6 с через 10 мин. При незначительной задымленности оптимальным является режим 2 с/10 мин.

Широкое применение технологии санации воздуха с использова-

нием средства "ОБП-1054" позволит:

- устранить неприятные запахи табачного дыма в общественных местах;
- значительно снизить концентрации опасных продуктов — никотина и смолы в воздухе помещений;
- существенно улучшить условия пребывания людей в закрытых помещениях и местах общественного пользования, где воздух загрязнен продуктами горения табака;

- значительно снизить неблагоприятное воздействие табачного дыма на здоровье населения.

Использование средства "ОБП-1054" для санации воздуха может быть одним из важных мероприятий, направленных на предупреждение различных заболеваний человека, связанных с воздействием вредных продуктов табачного дыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трикутько О.П. Куріння і здоров'я.— К.: Знання, 1991.— 30 с.
2. Субраманиан С., Демидов Л.В., Шубина И.Ж. Курение и рак — взаимосвязанные эпидемии XXI века. Состояние проблемы в мире и в России // Практ. онкол.— 2006.— №3.— С.127-131.
3. Дзюбайло А.В. Анализ состояния здоровья курящих женщин фертильного возраста до наступления беременности, в период беременности и родов // Вестн. Самар. гос. ун-та.— 2006.— №4.— С.183-186.
4. El-Zayadi Abdel-Rachman. Heavy smoking and liver // World J. Gastroenterol.— 2006.— Vol.12, №38.— P. 6098-6101.
5. Eren U., Kum S., Sandukci M., Kara E. Effects of long-term passive smoking on the mast cells in rat lungs // Rev. med. vet.— 2006.— Vol. 157, №6.— P.319-322.
6. Heidrich J., Wellmann J., Becher H. et al. Estimate of deaths attributable to passive smoking in Germany — a sensitivity analysis // Eur. J. Epidemiol.— 2006.— №21.— P.64.
7. Сулова К.Г., Хохряков В.Ф., Нифатов А.П., Соколова А.Б. Курение и болезни легких как модифицирующий фактор распределения плутония в дыхательном тракте в поздние сроки его выведения у работников радиохимического производства // Мед. радиол. и радиац. безопасность.— 2006.— №3.— С.10-21.
8. Sunami Kishiko, Tochino Rie, Tokuhara Yasutake et. al. Effects of cigarettes and alcohol consumption in benign paroxysmal positioning vertigo // Acta oto-laryngol.— 2006.— Vol. 126, №8.— P. 834-838.
9. Брюсов П.Г., Сафаев Р.Д. Современные методы лечения табачной зависимости.— М.: Изд-во МЦФЭР, 2006.— 30 с.
10. Перехрестенко В.А., Хилькевич Т.В., Какишарева Н.В.и др. Влияние дыма композиции трав (в сравнительном плане с папиросами "Беломор-канал") на показатели центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем крыс при хроническом ингаляционном воздействии / Тези доповідей II з'їзду Токсикологів України — Київ, 2004.— С.51.
11. Манфريد Палов. Энциклопедия лекарственных растений.— М.: Изд-во "Мир", 1998.— С. 50-125.
12. Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии. ГОСТ 30570-98 (ИСО 10315-91).— М.: Изд-во стандартов, 1999.— 4с.
13. Плехинский М.А. Алгоритмы биометрии / Под. ред. Гнеденко Б.В.— М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 1980.— 150 с.

П.Г. Жмінко, А.М.Строй, Н.В.Гладка, О.С.Боденчук,
Є.М.Прянішнікова

ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНОГО БІОРОЗКЛАДАЮЧОГО ПРОДУКТУ "ОБП-1054" ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ТЮТЮНУ

Доведено, що "ОБП-1054" є високоефективним засобом для видалення з повітря диму сигарет, нікотину, смоли. Розроблено оптимальні режими використання цього засобу за допомогою установки "Чисте повітря" для видалення компонентів горіння тютюну із повітря приміщень.

P.G.Zhminko, A.N. Stroj, N.V.Gladka, A.S.Bodenchuk,
E.N.Pryanishnikova

EFFICIENCY AND PROSPECTS OF THE USE OF ORGANIC BIODEGRADABLE PRODUCT "OBP- 1054" FOR CLEANING OF AIR FROM COMBUSTION PRODUCTS OF TOBACCO

Efficiency of "OBP-1054" for cleaning of air against dangerous pollutants (smoke of cigarettes, nicotine, resin) is experimentally studied. A conclusion: "OBP-1054" is an effective agent for deleting from air of shown toxicants. The optimum models of the use of agent by setting "Clean air" for deleting of combustion components of tobacco from rooms air are developed.