

Аерозолът, образуван от Системата за нагряване на тютюн, не е дим

Въведение

“Нашата цел е да бъдем лидери на една голяма цел, в резултат на която Продуктите с намален риск (ПНР) в крайна сметка да заменят цигарите за доброто на пълнолетните пушачи, обществото, нашата компания и партньори”.***

Близко 1 милиард души в света пушат. Събираните от десетилетия епидемиологични данни сочат, че пушенето причинява редица тежки заболявания (в т.ч. сърдечносъдови заболявания, рак на белия дроб и ХОББ) и води до шест милиона смъртни случаи годишно, дължащи се на тютюнев дим¹. Отказът от пушене е най-ефективната стратегия пушачите да намалят риска и заболяемостта, и в продължение на години основните стратегии за намаляване на вредата от цигарите поставяха ударението върху превенция на пропушването и промоция на отказа от пушене. От 1980 г. в световен мащаб се наблюдава голямо процентно намаление на нивата на пушене както при мъжете, така и при жените, но прирастът на населението доведе до значително увеличение на броя на пушачите.²

Налице е нова възможност за намаляване вредата от горимите тютюневи изделия (образуващи дим), основана на преминаване на потребителите към по-малко вредни бездимни изделия, при които концентрациите на вредни вещества са значително намалени в сравнение с продължителното пушене на цигари³.

Над 400 учени от 30 области работят в нашите научноизследователски центрове по разработката и оценката на негорими, бездимни, никотинови и тютюневи изделия. Тези нови и иновативни продукти имат потенциал за значително намаление на индивидуалния риск за пушача в сравнение с цигарите. Един от тези нови и иновативни негорими продукти е Системата за нагряване на тютюн (СНТ), при която специално обработен тютюнев субстрат, част от многокомпонентен тютюнев стик, се нагрява без да гори и така образува аерозол, съдържащ никотин, а не дим.

Разлика между дим и бездимен аерозол

Аерозолът е смес от дисперсирани твърди частици и/или течни капчици в газова фаза^{4,5}. Аерозолите присъстват естествено в природата и се образуват при различни естествени или промишлени процеси.

* Продукти с намален риск (ПНР) е термин, с който описваме продуктите, които представляват, може да представляват или имат потенциал да представляват по-малък риск за пушачите, които преминават на тях, в сравнение с продължителното пушене. ФМИ има асортимент от ПНР на различна степен на разработка, научна оценка и търговска реализация. Тъй като при ПНР на ФМИ тютюнът не гори, концентрациите на вредни и потенциално вредни вещества, образувани при тяхната употреба, са много по-ниски от тези в цигарения.

** [United Nations Global Compact, Communication on Progress 2015](#)

Димът е аерозол, съдържащ течни и твърди частици (прахови частици). Праховите частици в дима се образуват, когато продуктите на горенето и високо-температурната пиролиза (напр. въглеродороди) достигнат степен на насищане и кондензират в капчици, които чрез реакция, или чрез кристализация и увеличение на въглеродородните йони с положителен заряд се превръщат с прахови частици.^{7,8}

Макар че димът е аерозол, не всички аерозоли са дим, както е показано на Фигура 1. Аерозолите, образувани от кондензация на водна пара или при електронно изпаряване на течности, са много различни по своя произход и химичен и физичен състав от димните аерозоли, образувани при горене и тези, свързани с продукти на високо-температурна пиролиза, образувани при горене на дърво или тютюн.



Фигура 1: Примери за различни аерозоли.

Образуване на цигарен дим

Когато тютюнът в цигара бъде запален, протича самоподдържащ се процес на тлейно горене. При това горене горящият край на цигарата достига до температури от над 850 °C. Освободената при горенето голяма енергия води до разпад на тютюневите компоненти и образуване на сложен аерозол (съставен от въздушна суспензия от газове, течни капчици и твърди частици) и на пепел. Праховите частици на дима се образуват в следствие на горене и високотемпературна пиролиза.

Цигареният дим е сложна смес, в която е установено наличието на 6 000 вещества⁶. По-малката част от тях се класифицират от здравните власти като причиняващи заболявания, свързани с пушенето като рак на белия дроб, сърдечни болести и емфизем. Голяма част от веществата се образуват в процеса на горене на тютюна.

Образуване на аерозол при СНТ

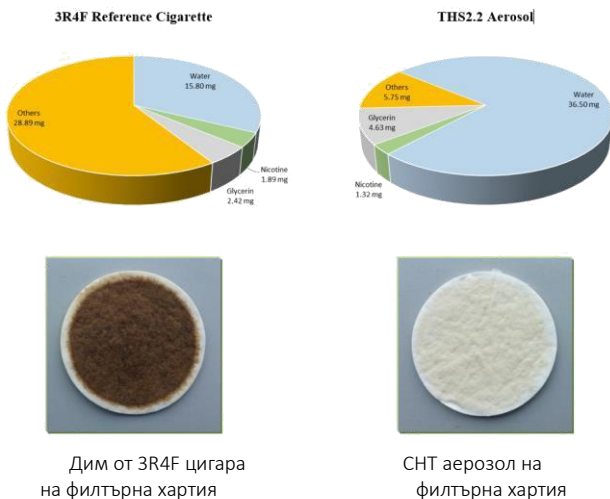
За разлика от горящата цигара, СНТ нагрява специално обработен тютюнев субстрат (част от многокомпонентен тютюнев стик) чрез електронен контрол на нагряващата пластина до температури, по-ниски от тези, при които протича горене. Контролираното нагряване на тютюневия субстрат изпарява вода, глицерол (продукт, формиращ аерозол, който е добавен в тютюневия субстрат), никотин и аромати, като така се образува аерозол, който не е дим и който е фундаментално различен по произход, химичен и физичен състав от цигарения дим. Нагряването без горене на тютюневия субстрат в тютюневия стик води до образуване на аерозол, при който концентрациите на вредни и потенциално вредни вещества са 90% до 95% по-ниски в сравнение с дима от стандартна референтна цигара (3R4F).¹⁰

Течните капчици в СНТ аерозола се образуват при изпаряването на глицерол (с ниско налягане на парите), когато се достигне насищане и кондензация и се формират ядра, върху които се кондензират още глицерол, вода, никотин и други вещества и се получават капчици.^{10,11} Следователно полученият недимен аерозол, съдържащ никотин, е образуван от глицерол (който се добавя специално към тютюневия субстрат при обработката, за да действа като формиращ аерозола и който се изпарява при нагряване на тютюневия субстрат).^{10,11}

Научна оценка

Редица надеждни научни експерименти доказват, че аерозолът от СНТ не е дим: температурни измервания и експерименти в азотна и въздушна среда, потвърждават липсата на процес на горене на тютюневия субстрат, когато продуктът се ползва по предназначение и се нагрява чрез СНТ устройството^{12,13}; химичният анализ на аерозола от СНТ показва, че той е съществено различен по химичен състав от дима от цигара¹⁴ (виж Фигура 2) и че за разлика от тютюневия дим, аерозолът от СНТ не съдържа твърди частици¹⁵. Липсата на горене и това, че не се образува дим, са потвърдени от научни експерти от много държави, в т.ч. Италия, Великобритания, Италия, Япония, Полша, САЩ, Австралия и Германия, както и независима изследователска организация от Нова Зеландия.¹²

Доказателства, че аерозолът от СНТ не съдържа твърди частици са показани на Фигура 3 по-долу като сравнение на изображения от сканиращ електронен микроскоп (СЕМ) на СНТ аерозол и основната струя дим от



Фигура 2: Общо съдържание на твърди частици в химичния състав на 3R4F референтна цигара в сравнение с условията аерозол от СНТ, образуван при режима на всмукване на Министерството на здравеопазването на Канада¹⁴. Снимки на уловен на филтърна хартия цигарен дим (вляво) и СНТ аерозол (вдясно).

3R4F референтна цигара. Показано е и изображение на празна проба преди цигарен дим и СНТ аерозол. Анализът на рентгеновите данни от СЕМ изображенията потвърждава, че празната проба и пробата от СНТ аерозола са сходни, т.е. наблюдаваното малко количество частици се дължи на неизбежното замърсяване при експеримента (метални връзки/детайли).



Фигура 3: Сравнение на СЕМ изображения от празна проба преди цигарен дим и образуване на СНТ аерозол, основна димна струя (3R4F референтна цигара) и СНТ аерозол.¹⁵

От СЕМ изображението, получено за основната димна струя от 3R4F референтна цигара, се вижда ясно наличието на значителен брой твърди частици/капчици с висока точка на кипене, които не се наблюдават при празната проба и пробите от СНТ аерозол. Рентгеновият анализ сочи, че тези частици се съставени предимно от въглерод-съдържащи твърди частици.

Изводи

Аерозолът, генериран от СНТ не е дим. Това е подкрепено от научни доказателства и верифицирано от независими научни експерти в редица държави, както и от независими научни организации.

Библиография

- World Health Organization. WHO Report on the global tobacco epidemic, 2015. http://www.who.int/tobacco/global_report/2015/report/en/
- Ng, M, et al. (2014). Smoking prevalence and cigarette consumption in 187 countries, 1980-2012. JAMA. 311(2): 183-192
- Royal College of Physicians (2016) Nicotine without smoke: Tobacco harm reduction. London: RCP.
- Hinds, W. C. (1999). Aerosol technology: Properties, behaviour, and measurement of airborne particles. New York: Wiley.
- National Fire Protection Association. (2016). [NFPA Glossary of Terms 2016 Edition](#) (Updated as of Sept. 23, 2016). 2016 NFPA.
- Rodgman, A., and Perfetti, T.A. (2013). The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke. 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton
- Mulholland, G. W. (2002). [Smoke Production and Properties. Chap. 13; Sect. 2; NFPA HFPE-02](#). In P. J. DiNenno, et al. (Eds.), SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. (3rd ed., pp. 2/258-268). The National Institute of Standards and Technology (NIST).
- Bankston, C.P., et al. (1981). Aspects of the mechanisms of smoke generation by burning materials. Combust. Flame, 41: 273-292.
- Jaccard, G., et al. (2017). Comparative assessment of HPHC yields in the Tobacco Heating System THS2.2 and commercial cigarettes. Regul. Toxicol. Pharm., 90: 1-8.
- Nordlund, M. and Kuczaj, A.K. (2016). Modeling aerosol formation in an electrically heated tobacco product. Int. J. Chem., Nucl., Mater. Metall. Eng., 10, 4, 326-338.
- Nordlund, M. (2017). [The role of glycerol during aerosol formation in an Electrically Heated Tobacco Product. Poster](#) at Asian Aerosol Conf. 2017, July 3-6, Jeju, Republic of Korea.
- Yan, H and Fujita, O. (2016) Verification of the Absence of Combustion Processes in the Tobacco Heating System. 21st International Symposium on Analytical and Applied Pyrolysis. May 9-12, Nancy, France.
- Schaller, J.-P., et al. (2016). Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 2: Chemical composition, genotoxicity, cytotoxicity, and physical properties of the aerosol, Regul. Toxicol. Pharm., 81, Suppl. 2, S27-S47.

14. Pratte, P., et al. (2016). Investigation of solid particles in the mainstream aerosol of the Tobacco Heating System THS2.2 and mainstream smoke of a 3R4F reference cigarette. Hum. Exp. Toxicol. 1-6 DOI: 10.1177/0960327116681653.

Материалът е изготвен с подкрепата на Филип Морис България.

For additional information:
[PMIScience.com](https://www.PMIScience.com)

