

Перспективы обеспечения безопасности пищевых продуктов



IFSC_1/19/TC3.3

**Первая Международная конференция ФАО/ВОЗ/АС по безопасности пищевых продуктов
Аддис-Абеба, 12–13 февраля 2019 года**

Производство новых пищевых продуктов

Эйдин И. МакКевитт, Институт продовольствия и здравоохранения, Университетский колледж Дублина

Введение. В последнее время изменения в различных областях производства продовольствия и ведения сельского хозяйства происходят растущими темпами: на смену эпохе естественного отбора пришли "Зеленая революция", эра трансгенных культур и достижения в области редактирования генов и разработки новых методов производства продовольствия. После стремительных изменений в сельском хозяйстве в 1950–1960-е годы (таких как появление гибридных растений, новых синтетических удобрений и т.д.) в 1990-е годы настал период широкого внедрения трансгенных технологий (ГМ), которые в первую очередь нашли коммерческое применение в производстве таких сельскохозяйственных культур, как соя, кукуруза и рапс. Не будучи уверенными в безопасности новых технологий, потребители зачастую относились к их появлению скептически. Анализ препятствий для освоения новых технологий показал, что необходимо расширять участие общественности в планировании и разработке инновационных решений, обеспечивать интерактивную коммуникацию и сообщать населению достоверную информацию о рисках и преимуществах нововведений. Население мира, в составе которого неуклонно повышается доля городских жителей, ежегодно увеличивается на 80 млн человек, в связи с чем растущую озабоченность вызывают вопросы устойчивого использования природных ресурсов; поэтому для удовлетворения потребностей всех людей необходимо продолжать развивать системы производства продовольствия. Удовлетворять меняющиеся потребности помогают новые технологии. В их число входят, например, новые методы селекции растений (НМСП), культивируемое мясо, новые способы переработки продовольствия и персонализированное питание. При определении характера инноваций и ведении инновационной деятельности важно, в частности, планировать мероприятия по обеспечению доверия общественности и вместе с тем в полной мере использовать открывающиеся в связи с развитием науки и техники возможности.

Новые методы селекции растений (НМСП) – четвертая сельскохозяйственная революция. К НМСП относятся достижения в области генетики и молекулярной биологии за последние 40 лет. Благодаря знаниям о взаимодействии генов растений были разработаны точные методы редактирования генов с использованием молекулярных механизмов, которые позволили целенаправленно "включать", "выключать" и изменять генетический материал в определенных участках генома сельскохозяйственных культур. Такие инструменты, как цинк-пальцевая нуклеаза (ЦПН), эффекторные нуклеазы, подобные активаторам транскрипции (TALEN), олигонуклеотид-направленный мутагенез (ОМН) и короткие палиндромные повторы, расположенные группами, равномерно удаленными друг от друга (CRISPR) / CRISPR-ассоциированный белок (Cas9) (Jinek et al, 2012). При редактировании генов изменяется существующий геном, а не вводится чужеродный генетический материал. Одна из основных технических сложностей такого метода связана с подтверждением того, что результаты, полученные на стадии апробирования концепции в лабораторных условиях, сохраняются и в поле. Тем не менее один из видов рапса уже описан как первая выведенная на рынок культура с отредактированным геномом. Ожидается, что за ним последуют другие культуры, которые сейчас находятся на стадии разработки. Как и в период появления генетически

модифицированных организмов, в настоящее время ведутся активные споры и возникают значительные разногласия относительно того, как должны регулироваться организмы и пищевые продукты, полученные с помощью НМСП. Проблема разработки нормативных документов, касающихся использования таких технологий, осложняется тем, что сложно не отстать от стремительных темпов возникновения новых научных методов. В будущем в мировой нормативно-правовой системе произойдут и более широкие изменения; при этом можно предположить, что расхождения между странами по поводу моделей регулирования и связанные с ними разногласия в области торговли не исчезнут, если не будет расширен международный диалог, направленный на разработку модели сближения нормативных требований, с опорой на научные данные и анализ рисков. Важно обеспечить активное участие всех стран в формировании согласованной глобальной нормативной базы. Вероятно, для этого потребуются уделять более пристальное внимание укреплению потенциала развивающихся стран по освоению новых технологий и оценке соответствующих рисков и преимуществ.

Культивируемое мясо. Результаты исследований в области клеточной биологии применяются при культивировании *in vitro* клеток скелетной мышечной ткани животных с целью производства пищевых продуктов. В перспективе применение этой технологии позволит получать высококачественный белок, который может дополнять и/или частично заменить мясной белок, потребность в котором растет. Проблемы в этой сфере могут быть связаны не только с тем, чтобы потребители признали так называемые "выращенные в пробирке" мясные продукты, но и с тем, что, возможно, потребуется провести дополнительную оценку объема нормативного контроля, необходимого для обеспечения качества, безопасности и здоровья населения и окружающей среды. В настоящее время широко обсуждаются такие вопросы, как наиболее подходящее название таких продуктов и их регулирование. Сообщается, что потребители предпочитают термин "экологичное мясо". Описанные выше продукты появились лишь недавно, но ожидается, что при росте их производства на 4% в год к 2025 году будет создан рынок объемом более 20 млн долл. США, что выше предполагаемой доли всех остальных заменителей мяса на глобальных рынках (которая за то же время, как предполагается, достигнет 7,5 млн долл. США). Тем не менее "новаторский" не должно означать "менее безопасный". Потребители считают риски, связанные с использованием новых пищевых технологий, основными факторами, препятствующими их внедрению. Поэтому директивные органы должны учитывать потенциальные последствия быстрого роста этого сегмента рынка продовольствия с точки зрения безопасности и воздействия на общество, разрабатывать соответствующие меры политики и правила и взаимодействовать с потребителями и сообщать им о потенциальных рисках. Весь процесс синтеза, в котором используются достижения исследований в области клеточной культуры и производства мяса, должен тщательно проверяться на предмет безопасности. Даже единичный случай загрязнения или нарушения санитарно-гигиенических норм на крупном предприятии по синтезу мяса может вызвать широкое распространение заболевания. Пристального внимания требуют и другие аспекты, касающиеся регулирования. Какие органы должны нести ответственность за обеспечение безопасности культивируемого мяса? Ведомства, занимающиеся вопросами продовольствия? Сельского хозяйства? Здравоохранения? Другие органы? Представляет ли маркировка таких продуктов еще одну проблему с точки зрения регулирования? Учитывая, что воздействие производства культивируемого мяса на окружающую среду и затраты на его выращивание все еще превышают расходы на получение того же количества белка традиционными сельскохозяйственными методами (Alexandrea et al., 2017), уместно ли название "экологичное мясо"? Не является ли информация о новых методах дезориентирующей для общественности? Наконец, учитывая различия в инфраструктуре и обучении, необходимых для культивирования мясного белка и для производства мяса методами традиционного животноводства, у многих групп населения может не быть возможности использовать эту технологию.

Персонализированное питание. Появление методов секвенирования и метагеномного анализа нового поколения позволило глубже понять взаимосвязи между питанием и здоровьем. Ценность накопленного огромного объема данных на уровне как отдельного человека, так и популяций, в настоящее время ограничивается нашей способностью анализировать и интерпретировать их. В перспективе исследования в области нутригеномики, персонализированного питания (и персонализированной медицины) и анализа микробиома способны революционизировать рекомендации в отношении питания, но деятельность в этих

направлениях только начинается. Эти дисциплины будут развиваться быстрыми темпами, и, несмотря на ограничения, такие как сложность связей между рационом питания и фенотипом отдельного человека, новая технология уже сейчас широко доступна и активно предлагается потребителям во всем мире. Важную роль в защите потребителей от опасностей, связанных с самодиагностикой и самолечением субъективно ощущаемого нарушения пищевого баланса с помощью непроверенных диагностических тестов и необоснованных лечебных протоколов, играют работники просвещения и регулирующие органы. (Gibney et al. 2016). Для защиты населения контролирующие ведомства должны уделять особое внимание тому, чтобы требования к маркировке новых продуктов были ясными и формулировались на основе фактических данных.

Новые рецептуры пищевых продуктов

В мире стремительно меняются модели питания и отношение к выбору пищевых продуктов. В странах с низким и средним уровнем доходов нарастает тенденция вытеснения традиционных здоровых продуктов питания готовыми к употреблению продуктами, которые зачастую отличаются высоким содержанием соли, жира и сахара (Stuckler et al., 2012). Предприятия – производители продуктов питания, закусок и напитков постоянно разрабатывают новую продукцию. С появлением 3D-печати появилась возможность создавать продукты различных форм по индивидуальным проектам; при этом при "печати" из сопла принтера поступают не чернила, а пища. Некоторые авторы проводят аналогию между использованием пищевых 3D-принтеров и применением в быту микроволновых печей: то, что в 1970-е годы было новой технологией, сегодня стало привычным предметом бытовой техники. Широкое распространение 3D-печати пищевых продуктов равносильно появлению в домах большого количества малых предприятий по переработке или производству пищи. Директивные органы должны рассмотреть возможность расширения систем контроля пищевых продуктов в целях обеспечения безопасности производства и продажи произведенной в таких условиях готовой продукции. Популярность новых продуктов будет расти, и для оценки опасностей и разработки мер мониторинга и контроля, позволяющих ограничить возникновение новых патогенов или повторное появление уже известных факторов риска в используемых в производстве механизмах или матрицах, необходимо обеспечивать достаточную жизнестойкость и гибкость систем контроля качества продовольствия.

Резюме

Как уже отмечалось, в настоящее время происходит кардинальная трансформация сельского хозяйства и потребляемой нами пищи. Чтобы укреплять доверие, обеспечивать признание со стороны потребителей и поддерживать их уверенность в безопасности производственно-сбытовых цепочек продовольствия и сохранности окружающей среды, регулирующие органы должны широко применять упреждающий подход к изучению тенденций в области производства продовольствия и к информированию общественности о том, как можно регулировать новые технологии и получаемые с их помощью продукты. Следует как можно раньше обратиться к общественности за содействием в решении этих вопросов. Кроме того, устанавливая, какую информацию не следует предавать гласности в связи с ее деловым характером или по иным правовым основаниям, регулирующие органы должны понимать, насколько важны для общественности прозрачность, доступ к информации и право знать о том, какие меры приняты. Для преодоления возникающих трудностей и борьбы с соответствующими угрозами необходимо проводить тщательную оценку рисков, разрабатывать и осуществлять соответствующие мероприятия, руководящие принципы и нормативы, которые обеспечат готовность к изменениям в характере производства продуктов питания.

Источники

Alexandrea P, Brown C, Arneith A, Diasa C, Finniigan J, Moran D, and Rounsevella D.A (2017) Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use? *Global Food Security* 15 22-32

der Fels-Klerx, H. J., Camenzuli, L., Belluco, S., Meijer, N. and Ricci, A. (2018), Food Safety Issues Related to Uses of Insects for Feeds and Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17: 1172-1183. doi:10.1111/1541-4337.12385

Fewer, L. J., van der Lanes, I. A., Fischer, A. R. H., Reinders, M. J., Mengzi, D., Zhang, X.,... Zimmermann, K. L. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification—A systematic review and meta-analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 30, 142–152.

Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA, Charpentier E (2012). "A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity". *Science*. 337 (6096): 816–21. doi:10.1126/science.1225829.

Gibney M, Walsh M, Goosens J. (2016) Personalized nutrition: paving the way to better population health. In: Eggersdorfer M, Kraemer M, Vordaro JB, et al, eds. *Good nutrition: perspectives for the 21st century*. Karger Publishers, 235-48.

Lahteenmaki-Uutela A., Grmelova, N., Henault-Ethier, L., Deschamps, MH., Vandenberg, G., Zhao, A., Zhang, Y., Yang, B., Neman, V.. *Insects as Food and Feed: Laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China*, 12 *Eur. Food & Feed L. Rev.* 22 (2017).

Pavan Kumar, M. K. Chatli, Nitin Mehta, Parminder Singh, O. P. Malav & Akhilesh K. Verma (2017) Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:5, 923-932, DOI: 10.1080/10408398.2014.939739

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23395>

Stephens N, DiSilvio L, Dunsford I, Ellis M, Glencross A, and Sexton S (2018) Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science & Technology* Vol. 78:155-166

Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S (2012) Manufacturing Epidemics: The Role of Global Producers in Increased Consumption of Unhealthy Commodities Including Processed Foods, Alcohol, and Tobacco. *PLoS Med* 9(6): e1001235. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001235>

Wild, Florian & Czerny, Michael & Janssen, Anke & P. W. Kole, Adriaan & Zunabovic, Marija & Domig, Konrad. (2014). The evolution of a plant-based alternative to meat: From niche markets to widely accepted meat alternatives. *Agro Food Industry Hi-Tech*. 25. 45-49.