



**Обоснование  
целесообразности введения в Республике Беларусь порогового  
значения содержания ГМО в продовольственном сырье, продуктах  
питания и кормах по аналогии с законодательством Европейского  
Союза и Российской Федерации, расширения перечня продуктов  
питания, подлежащих контролю за наличием ГМО**

**Введение**

Трансгенные культуры выращивают для производства сельскохозяйственной продукции более десяти лет. В 2007 году они занимали в мире 114,3 млн га. И эти площади постоянно расширяются. Однако, принимая во внимание, что генетическая инженерия является принципиально новой селекционной технологией, допускается, что потенциальные риски, связанные с ее применением, не всегда можно учесть в полной мере (принцип принятия мер предосторожности). В связи с этим многие страны, в том числе и Беларусь, имеют систему государственного регулирования в области безопасности генно-инженерной деятельности. Любой новый сорт генно-инженерных растений, прежде чем будет официально допущен к использованию в хозяйственных целях, проходит многолетнюю всестороннюю оценку по показателям безопасности для здоровья человека и окружающей среды. Таким образом, сам факт, что какой-либо сорт генетически модифицированных растений (ГМ-сорт) официально допущен к использованию, является свидетельством того, что были представлены убедительные доказательства его безопасности. В настоящее время в мире зарегистрировано более 100 трансгенных линий (событий), информация о них является открытой и доступной (см. например, [www.agbios.com](http://www.agbios.com)).

Тем не менее, учитывая право потребителей на получение информации о продуктах питания, в том числе информации о том, что продукт является генетически модифицированным или содержит генетически модифицированные составляющие (ГМС), во многих странах принята система маркировки таких продуктов.

*1. Законодательство Европейского Союза и Российской Федерации в области маркировки продовольственного сырья, пищевых продуктов и кормов, содержащих генетически модифицированные составляющие*

В настоящий момент основным законодательным инструментом ЕС, регламентирующим вопросы безопасности генно-инженерной деятельности, в том числе помещению ГМО и продуктов, произведенных из них, на рынок, является Директива 2001/18/ЕС от 12 марта 2001 г. В дополнение к этой директиве было принято ряд инструкций, касающихся непосредственно маркировки и прослеживаемости ГМС в продуктах питания и кормах. В настоящее время основными правовыми актами по этому вопросу является Инструкция ЕС 1829/2003 от 22 сентября 2003 г. по генетически модифицированной пище и кормам и Инструкция ЕС 1830/2003 от 22 сентября 2003 г. по отслеживанию и маркировке пищевых продуктов и кормов, произведенных из генетически модифицированных организмов.

В соответствии с Инструкцией 1829/2003 заявитель, имеющий намерение поместить на рынок новую трансгенную линию с целью выращивания полученных на ее основе сортов для производства сельскохозяйственной продукции или реализации такой продукции, должен представить в Европейскую комиссию по

безопасности пищи полное досье, характеризующее трансгенную линию (событие), указав, в частности, метод ее выявления в продуктах питания и кормах. Комиссия проводит всестороннюю оценку риска для здоровья человека и окружающей среды этой трансгенной линии по представленным материалам, уделив особое внимание ее безопасности для здоровья человека. Методы выявления линии, представленные заявителем, должны быть оценены и утверждены Главной лабораторией ЕС (Community Reference Laboratory, CRL). Функции CRL возложены на Объединенный научный центр ЕС (JRC, г.Испра, Италия), который координирует деятельность сети лабораторий по детекции ГМО (European Network of GMO Laboratories) по всему Европейскому Союзу.

В Российской Федерации принят ряд аналогичных правовых актов, регулирующих порядок помещения на рынок ГМО и продуктов, произведенных из них. Это - положения «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2001 г №120); «О порядке проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников» и «О проведении гигиенической экспертизы и регистрации пищевой продукции, полученной из генетически-модифицированных источников» (оба положения утверждены Постановлениями Главного государственного санитарного врача РФ соответственно 8 ноября 2000 г. № 14 и 6 апреля 1999 г. № 7); Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 8 ноября 2000 г. № 13 «О нанесении информации на потребительскую упаковку пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников и от 24 сентября 1999 г. № 124 «О совершенствовании системы контроля за реализацией сельскохозяйственной продукции и медицинских препаратов, полученных на основе генетически модифицированных источников»; положение «О государственной регистрации кормов, полученных из генно-инженерно-модифицированных организмов (утверждено Постановлением Правительства РФ от 18 января 2002 г. № 26) и др.

Таким образом, в Европейском Союзе, в Российской Федерации существует система «помещения на рынок» (государственной регистрации, допуска к использованию) трансгенных событий (линий) ГМ-растений не только для выращивания с целью производства продукции, но и для использования в качестве продуктов питания, кормов и для переработки (это касается, прежде всего, импортируемой продукции). Так, линия кукурузы MON 810 с геном устойчивости к насекомым-вредителям разрешена в ЕС как для выращивания с целью производства сельскохозяйственной продукции, так и для непосредственного потребления с целью переработки для производства кормов, продуктов питания. В то же время трансгенная соя линии GTS 40-3-2 с геном толерантности к гербициду глифосату в ЕС выращиваться не может (Румыния вынуждена была свернуть посадки более 100 тыс. га ГМ-сои в связи со вступлением в Европейский Союз). Однако пищевое сырье и продукты питания, корма, полученные из сортов сои на основе этой линии разрешены без каких-либо ограничений (ЕС ежегодно импортирует из Аргентины, США и Бразилии несколько десятков миллионов тонн соевого шрота, полученного из ГМ-сои этой линии).

Законодательством Европейского Союза и Российской Федерации установлен минимальный порог 0,9% на присутствие в сырье, продуктах и кормах биологического материала зарегистрированных трансгенных линий относительно аналогов традиционной селекции (немодифицированных), превышение которого требует обязательной маркировки соответствующих продуктов, сырья и кормов. Введение названного порога объясняют тем, что технически во многих случаях сложно избежать случайного занесения ГМ-примесей в готовую продукцию

(контаминации). Например, если на каком-либо оборудовании готовили комбикорма из соевого шрота, произведенного из ГМ-сои, то получить, используя в качестве сырья шрот из обычной (немодифицированной) сои, «чистый» от ГМО комбикорм на этом оборудовании, в этих помещениях практически невозможно. Благодаря исключительно высокой чувствительности применяемых методов детекции ГМС примеси ГМ-сои будут постоянно выявляться в такой продукции.

Наличие описанной выше системы регистрации трансгенных линий (для потребления и переработки) является обязательным атрибутом при введении системы маркировки ГМО с пороговым уровнем. Дело в том, что введение такой системы предполагает не только детекцию определенных регуляторных элементов, характерных для ДНК большинства ГМО (как это делается, например, в Беларуси), а идентификацию конкретных трансгенных линий и определение их относительного содержания в продукте. Относительное содержание ГМО (процентная концентрация) определяется с помощью приборов «ПЦР в реальном времени» путем нормализации содержания специфичной для конкретной ГМ-линии последовательности ДНК по отношению к содержанию последовательностей эндогенных контрольных генов, специфичных для определенных видов растений (сои, кукурузы) и представленных в соответствующем геноме единичной копией. Процент ГМО определяют отношением:  $\text{ГМО}(\%) = \frac{\text{ГМ-ДНК}}{\text{контрольная ДНК}} \times 100$ . Поскольку величина эта достаточно условная, то ее соотносят с соответствующими показателями стандартных образцов (референсных материалов), которые готовят путем смешивания определенного количества ГМ-сои (или кукурузы) и сои (или кукурузы) традиционной селекции (немодифицированной).

В соответствии с Инструкцией ЕС 1830/2003 все ингредиенты, полученные из одного вида растений (кукурузы, сои) рассматриваются вместе, как один индивидуальный ингредиент. Если, например, ингредиент, полученный исключительно из кукурузы, содержит более 0,9% ГМ-кукурузы, полученные из него пищевые продукты подлежат маркировке. Это остается в силе даже в том случае, если в конечном продукте, с учетом суммы всех ингредиентов, полученных из различных видов (например, сои и кукурузы), относительное содержание ГМ-кукурузы падает ниже 0,9%. Если в пищевом продукте присутствуют две или более трансгенные линии кукурузы, то их концентрации должны суммироваться, и этот суммарный процент используют для принятия решения о маркировке. Если этот суммарный процент выше порогового 0,9%, то требуется маркировка, несмотря на то, что содержание каждой из линий его не превышает (например, линия MON810 - 0,6% и линия Vt-11 – 0,4%). В то же время не требуется маркировка, если суммарный процент линий каждой из культур не превышает порогового, несмотря на то, что этот процент по всем культурам, содержащимся в образце, выше 0,9% (например, в продукте, содержащем сою и кукурузу, ГМ-сои 0,8% и ГМ-кукурузы 0,7%).

## *2. Законодательство Республики Беларусь в области маркировки ГМ-продуктов и его отличие от аналогичного законодательства стран ЕС и Российской Федерации.*

В соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 116 от 2 сентября 2003 г. «О государственной гигиенической регламентации и регистрации продовольственного сырья и пищевых продуктов, полученных из или с использованием генетически модифицированных источников» с 1 января 2004 г. введена обязательная государственная гигиеническая регламентация и регистрация продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также компонентов (фрагментов) для их

производства, полученных из или с использованием генетически модифицированных источников. В ходе названной процедуры гигиенической регистрации ряд видов пищевого сырья и продуктов питания (определенных утвержденным перечнем), имеющих генетически модифицированные аналоги, подлежит обязательному лабораторному исследованию на наличие генетически модифицированных составляющих. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 апреля 2005 г. № 434 «О некоторых вопросах информирования потребителей о продовольственном сырье и пищевых продуктах» предусмотрено создание и аккредитация в Госстандарте лабораторий на проведение таких исследований, а также утвержден уточненный перечень сырья и продуктов, подлежащих контролю за наличием генетически модифицированных составляющих. В этот перечень вошли продукты и сырье, которые с наибольшей вероятностью могут появиться на рынке Беларуси, а именно продукты и сырье, произведенные из сои и кукурузы.

В Республике Беларусь принята более **жесткая**, по сравнению с ЕС и Российской Федерацией, система маркировки: подлежат маркировке продукты, содержащие даже следовые концентрации ГМС, а продукты детского питания вообще не должны содержать ГМС. В Республике Беларусь **все** продукты, включенные в перечень, для получения свидетельства о гигиенической регистрации должны в обязательном порядке пройти лабораторные исследования на предмет содержания в них ГМС. В случае обнаружения ГМС продукт подлежит маркировке. Чувствительность метода детекции ГМС в соответствии со стандартом СТБ ГОСТ РБ 52173-2005 (ПЦР с последующим электрофорезом в агарозном геле) – 0,1%; в соответствии с МУК 4.2.1913-04 («ПЦР в реальном времени) – 0,01%). Названные выше методы вполне пригодны для массовых анализов и доступны по стоимости для большинства поставщиков продукции. Как видим, законодательством Беларуси предусмотрено, в отличие от стран ЕС и Российской Федерации, **тотальное** исследование продуктов из сои и кукурузы на предмет содержания ГМС. Поскольку поставщики продукции во многих случаях не осведомлены о наличии в ней ГМС (упоминание об этом в сопроводительной документации и соответствующая маркировка могут отсутствовать в соответствии с законодательством ЕС или РФ, если содержание ГМС не превышает 0,9%), то такое обязательное исследование позволяет избежать возможных нарушений законодательства Республики Беларусь о маркировке ГМО. Поскольку информация о всех обнаружениях ГМС аккредитованные лаборатории ежеквартально предоставляют в Госстандарт, имеются дополнительные возможности для контроля выполнения названного законодательства.

В ЕС и Российской Федерации такие исследования проводятся выборочно, с целью контроля за выполнением законодательства по маркировке. Так, лаборатория детекции ГМО Органа по инспекции за сельскохозяйственной и пищевой продукцией Чешской Республики (г.Брно), аккредитованная в ЕС (включенная в упомянутую выше сеть лабораторий детекции ГМО ЕС, всего в Чехии таких лабораторий 5) в 2006 году провела 100 анализов продуктов питания на содержание разрешенных в ЕС трансгенных линий.

В Беларуси имеется система государственной регистрации сортов генно-инженерных растений, пород генно-инженерных животных и штаммов генно-инженерных микроорганизмов, предназначенных для производства продукции на территории Республики Беларусь. Таким образом, если, к примеру, фирма Монсанто пожелает выращивать свои сорта ГМ-растений на территории Беларуси, то это означает, что эти сорта должны пройти сложную многолетнюю процедуру включающую: государственную экспертизу безопасности этих сортов, получение разрешения на высвобождение в окружающую среду, испытания на

биобезопасность на специально оборудованных участках, экологическое сортоиспытание, процедуру государственной регистрации сорта. Если даже этот сорт прошел аналогичную проверку в США или какой-либо другой стране, допускается, что его выращивание в климатических условиях Республики Беларусь может быть связано с определенными рисками для здоровья человека и окружающей среды, которые необходимо еще раз оценить.

Поскольку в Республике Беларусь трансгенные культуры в настоящее время не выращиваются, то рассматриваемые вопросы, связанные с изготовлением, распространением и потреблением генетически модифицированных продуктов питания касаются в основном продуктов питания, которые были произведены за рубежом в соответствии с требованиями законодательства по биобезопасности страны происхождения. Законодательство Республики Беларусь допускает использование и оборот ГМ-продуктов, в том числе ввозимых из-за рубежа. У нас нет оснований полагать, что, если продукты или сырье произведенные, к примеру, в США из сортов, полученных на основе трансгенных линий, зарегистрированных в США, то есть в полном соответствии с законодательством США в области биобезопасности, являются потенциально опасными для здоровья белорусских потребителей. В противном случае допускается предположение о недостаточной компетентности экспертов, адекватности системы биобезопасности страны (США), на долю которой приходится более половины мирового рынка продуктов из ГМО, страны, которая имеет опыт более десяти лет успешного выращивания и потребления ГМО без каких-либо отрицательных последствий для здоровья человека и окружающей среды. Соответственно, регистрация трансгенных событий (линий) для использования в качестве продуктов питания, кормов и для переработки в Республике Беларусь, в отличие от стран ЕС и Российской Федерации, не предусмотрена. То есть законодательство Республики Беларусь допускает использование и оборот ГМ-продуктов, в том числе ввозимых из-за рубежа, произведенных из любого из допущенных к использованию трансгенного сорта, поскольку все новые трансгенные линии и созданные на их основе сорта проходят многолетнюю всестороннюю оценку безопасности для здоровья человека в соответствии с законодательством страны происхождения. Санитарно-гигиенические требования к пищевым продуктам, произведенным из трансгенных сортов растений и сортов традиционной селекции в Беларуси не различаются.

В соответствии с постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия №59 от 22 августа 2007 г. «Об утверждении ветеринарно-санитарного норматива «Показатели безопасности кормов» было установлено, что содержание ГМО в кормах и комбикормовом сырье не должно превышать 0,9%. То есть, этим постановлением в Беларуси запрещается использование кормов и сырья, в которых превышен этот порог содержания ГМО. Однако в силу того, что основная масса импортного шрота, производимого в мире для использования на кормовые цели, производится из ГМ-сои, в вышеназванное постановление были внесены некоторые изменения (постановление Минсельхозпрода №2 от 11 января 2008 г.), в частности, для ряда типов комбикормов исключены позиции, предполагающие нормирование содержания ГМО. Однако в окончательном виде постановлением допускается неограниченное использование только ГМ-сои линии GTS 40-3-2 и ГМ-кукурузы линии MON 810 для зерна фуражного и продуктов его переработки, шротов и жмыхов, заменителей молока для животных, сырья для производства комбикормов для свиней, птицы и рыбы (зерно фуражное, продукты его переработки, БВМД, БВД). Содержание остальных трансгенных линий в названных продуктах по-прежнему не должно превышать 0,9%.

### *3. Обоснование целесообразности введения порогового значения содержания ГМО в пищевом сырье, продуктах питания и кормах на территории Республики Беларусь.*

Введение порогового значения содержания ГМС в продукции на территории Республики Беларусь призвано сблизить законодательство нашей страны с законодательством стран ЕС и Российской Федерации в этой области. По своей сути оно направлено на смягчение законодательства Республики Беларусь по маркировке. Как показывает опыт деятельности ряда лабораторий детекции ГМО, введение порогового значения позволит значительно сократить количество продукции, которая маркируется в Беларуси в настоящее время, поскольку подавляющее число обнаружений не превышает названного порога (0,9%). Будут сняты проблемы с поставкой в Республику Беларусь изолята соевого белка для производства детского питания из ЕС, в котором постоянно обнаруживаются следовые концентрации ГМС (около 0,15%), которые допускаются законодательством ЕС и не допускаются законодательством по маркировке Беларуси. Должна повыситься конкурентоспособность белорусской продукции на рынках стран ЕС и Российской Федерации благодаря тому, что их можно будет не маркировать при условии, что концентрация ГМС в них не превышает 0,9%. Ранее они маркировались в соответствии с законодательством Беларуси, а наличие маркировки о наличии ГМС является фактором, оказывающим отрицательное влияние на конкурентоспособность товаров на этих рынках.

Однако следует иметь в виду, что введение порогового значения в систему маркировки ГМО в Республике Беларусь предусматривает, прежде всего, весьма существенное изменение законодательства Республики Беларусь в области гигиенической регистрации и сертификации пищевого сырья и продуктов питания; создание соответствующих административных структур, разработку соответствующих административных процедур. Речь, в частности, идет о создании системы государственной регистрации трансгенных линий для использования их в качестве продуктов питания и кормов. Как отмечалось выше, в Беларуси такой системы нет и никогда не было.

В законодательстве Республики Беларусь отсутствует само понятие «трансгенная линия (событие)», поскольку его введение при разработке законодательства Республики Беларусь в области безопасности генно-инженерной деятельности было признано нецелесообразным. Под трансгенной линией (событием) понимают определенный генетически модифицированный организм, чей генотип характеризуется определенной трансгенной конструкцией (вставкой, которая, в свою очередь, характеризуется входящими в нее генетическими элементами – генами, регуляторными повторностями) и местом генома, в которое эта конструкция встроена. Может быть несколько близких по происхождению трансгенных линий, которые имеют одинаковую вставку, но в разных местах генома. При этом они фигурируют в документах и проходят самостоятельно все предусмотренные процедуры испытаний, оценки безопасности, государственной регистрации, поскольку допускается, что риски, связанные с каким-либо ГМО, могут меняться в зависимости не только от трансгенной конструкции, но и места ее вставки в геном.

Понятие «трансгенная линия» было введено в законодательство многих стран не только для того, чтобы более полно обеспечить безопасность при использовании ГМО, но и чтобы упростить процедуры получения разрешений на высвобождение, испытание и помещение на рынок определенных ГМО. На практике для использования в хозяйственных целях используют не какие-либо трансгенные линии, а сорта (если речь идет о растениях), созданные на основе этих трансгенных линий. Так, на основе трансгенной линии сои GTS 40-3-2

создано более тысячи сортов, которые занимают в мире более 50 млн га. Важно отметить, что ни один из этих сортов не проходил предусмотренные законодательством для ГМО процедуры испытаний, проверки безопасности и т.п., поскольку все это было сделано по отношению к исходной линии. Доказано, что перенос трансгенов с помощью методов традиционной селекции (беккросса) к другим генотипам не приводит к появлению новых рисков для здоровья человека и окружающей среды по сравнению с исходной трансгенной линией. Соответственно, нет необходимости дополнительно перепроверять все новые сорта, созданные на основе зарегистрированной трансгенной линии. В соответствии с законодательством Республики Беларусь в области биобезопасности последнее положение относится к сортам генно-инженерных растений, созданных методами традиционной селекции (гибридизация, беккросс) на основе ранее зарегистрированных сортов генно-инженерных растений. Введение такой нормы сделало излишним введение термина «трансгенная линия».

Использование термина «трансгенная линия» для регистрации «новой пищи» в соответствии с законодательством ЕС или Российской Федерации представляется, на первый взгляд, несколько нелогичным. Во-первых, линия – это не продукт питания. Это понятие из области селекции, регистрации новых сортов. Во-вторых, для производства продуктов питания используют урожай сортов растений, у которых ничего общего кроме трансгенной вставки в определенном месте генома. Однако именно эту вставку можно обнаружить в любом продукте с помощью современных методов детекции ГМО. А факт ее обнаружения является свидетельством того, что продукт изготовлен из ГМО, официально зарегистрированного, то есть прошедшего всестороннюю многолетнюю оценку безопасности для здоровья человека. Более того, в странах ЕС, Российской Федерации этот факт также свидетельствует о том, что продукт изготовлен из ГМО, прошедшего дополнительную перепроверку по показателям безопасности. Однако, как показывает опыт, вероятность появления на рынке продукции, произведенной в промышленных масштабах из урожая незарегистрированных трансгенных линий ничтожно мала. Представляется также непонятным недоверие европейских потребителей к продукции, произведенной, например, в США в соответствии с законодательством этой страны из урожая зарегистрированных там трансгенных линий, но не зарегистрированных в ЕС или России для потребления в качестве продуктов питания. Исходя из вышеизложенного, весьма трудно логически обосновать необходимость введения в Республике Беларусь отдельной системы государственной регистрации трансгенных линий для потребления в качестве продуктов питания или кормов (не для выращивания).

Для создания системы регистрации трансгенных линий для их потребления в качестве продуктов питания или сырья потребуется весьма значительные суммы бюджетных средств. Такой системы в Республике Беларусь никогда не существовало. Надо будет внести соответствующие изменения в законодательство Республики Беларусь (это весьма длительный процесс), определить компетентный орган, который этим будет заниматься, создать инфраструктуру. Следует ожидать также значительных финансовых потерь для экономики страны, связанных с приведением этой системы в работоспособное состояние. От момента вступления в силу законодательства до момента регистрации какой-либо линии пройдет весьма значительный период времени. В этот период любые ГМС в продуктах, сырье и кормах должны быть запрещены. Однако следует иметь в виду, что кормовая база животноводства Беларуси основана, среди прочего, на использовании соевого шрота и других продуктов переработки сои, а также кукурузы, которые завозятся в огромном количестве из-

за рубежа. Среди важнейших поставщиков соевого шрота, например, фигурирует Аргентина, в которой 100% выращиваемой сои - ГМ-сортов.

Также непонятно, кто будет инициировать процесс регистрации какой-либо трансгенной линии для использования в качестве продуктов питания, представлять соответствующую информацию, касающуюся ее безопасности, оплачивать экспертизу. Обычно в качестве заявителя выступает фирма-создатель трансгенной линии, которая в состоянии представить подробное досье с описанием биологических и генетических характеристик линии, способа ее генетической модификации, с результатами оценки ее безопасности для здоровья человека и окружающей среды. Среди таких фирм фигурируют компании, специализирующиеся на производстве и продаже семян, средств защиты растений, например, фирмы Монсанто, Байер Кроп Сайенс и другие. Если эти фирмы заинтересованы в выращивании своих ГМ-сортов в Беларуси, то они подадут соответствующую заявку и представят досье. Однако представляется сомнительным, что они это будут делать, если речь будет идти, например, о соевом шроте, произведенном из урожая трансгенных сортов, созданных на основе их трансгенных линий, где-нибудь в Аргентине или Бразилии, поскольку они не занимаются продажей продовольственного сырья, продуктов питания и кормов.

#### *4. Обоснование целесообразности расширения списка трансгенных культур, подлежащих обязательному контролю на предмет наличия генетически модифицированных составляющих*

Республика Беларусь в настоящее время не производит сельскохозяйственную продукцию из собственных или зарегистрированных в Беларуси зарубежных сортов генно-инженерных растений. В 2006 году в мире под трансгенными сортами было занято 102 млн га, которые, в основном, приходятся на четыре культуры: сою (58,6 млн га – 57% площадей под ГМ-культурами), кукурузу (25,2 млн га – 25% площадей), хлопчатник (13,4 млн га – 13% площадей) и рапс (4,8 млн га – 5% площадей) (<http://www.isaa.org>, brief No35-2006). Хлопчатник и рапс не относятся к важным продовольственным культурам в Беларуси. К тому же, произведенное из них масло практически не содержит ДНК или протеины, в связи с чем не подлежит анализу на наличие ГМС. На долю остальных допущенных к использованию ГМ-культур приходятся весьма незначительные площади (Таблица 1). Именно поэтому в Республике Беларусь в перечень продуктов, подлежащих анализу на наличие ГМС, входят продукты, произведенные из сои и кукурузы, то есть те, что с наибольшей вероятностью могут появиться на рынке Беларуси. Именно продукты из сои и кукурузы чаще всего анализируют на присутствие ГМС в странах ЕС и в Российской Федерации. Проектом постановления Минздрава и Госстандарта Республики Беларусь предлагается расширение существующего перечня путем включения в него продуктов из картофеля (16 позиций), риса (5 позиций), томатов (6 позиций). Как видно из таблицы 1, данные культуры в промышленных масштабах не выращиваются ни в одной из стран (В 2006 г. имелись посевы риса на площади менее 100 тыс га в Иране, однако, по данным <http://www.isaa.org>, brief No36-2007, Иран в 2007 году трансгенные культуры не выращивал. Также, по последним данным, на небольших площадях в 2007 г. выращивал трансгенные томаты Китай.). Результаты лабораторных исследований продукции из картофеля, томатов, риса, проведенные Роспотребнадзором, не выявили присутствия в них ГМС (Гаппаров М.М. и др., 2006). В связи с этим непонятно, почему выбор пал именно на эти культуры. Если есть опасения, что ГМ-продукция из этих культур все-таки каким-либо образом может попасть на рынок Беларуси, то можно



провести мониторинг по отдельным позициям, прежде всего, зарубежного производства, например, по чипсам из картофеля, кетчупам из томатов и рисовой крупе, через год проанализировать ситуацию и принять окончательное решение.

Таблица 1

Площади, занятые под трансгенными культурами в отдельных странах  
(<http://www.isaa.org>, briefs No35-2006, No36-2007)

Страна	2006 г		2007 г	
	Площадь (млн. га)	Выращиваемые ГМ-культуры	Площадь (млн. га)	Выращиваемые ГМ-культуры
США	54,6	Соя, кукуруза, хлопчатник, рапс, кабачки, папайя, люцерна	57.7	soя, кукуруза, хлопчатник, рапс, кабачки, папайя, люцерна
Аргентина	18,0	Соя, кукуруза, хлопчатник	19.1	Соя, кукуруза, хлопчатник
Бразилия	11,5	Соя, хлопчатник	15.0	Соя, хлопчатник
Канада	6,1	Рапс, кукуруза, соя	7.0	Рапс, кукуруза, соя
Индия	3,8	Хлопчатник	6.2	хлопчатник
Китай	3,5	Хлопчатник	3.8	хлопчатник, томаты, тополь, петуния, папайя, сладкий перец
Парагвай	2,0	Соя	2.6	Соя
Южная Африка	1,4	Кукуруза, соя, хлопчатник	1.8	Кукуруза, соя, хлопчатник
Уругвай	0,4	Соя, кукуруза	0.5	Соя, кукуруза
Филиппины	0,2	Кукуруза	0.3	Кукуруза
Австралия	0,2	Хлопчатник	0.1	Хлопчатник
Испания	0,1	Кукуруза	0.1	Кукуруза
Мексика	0,1	Хлопчатник, кукуруза	0.1	Хлопчатник, кукуруза
Испания	0,1	Кукуруза	0.1	Кукуруза
Румыния	0,1	Соя	<0.1	кукуруза
Колумбия	<0.1	Хлопчатник	<0.1	Хлопчатник, Гвоздика
Франция	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Гондурас	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Чехия	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Португалия	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Германия	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Словакия	<0.1	Кукуруза	<0.1	Кукуруза
Иран	<0.1	Рис	-	
Польша	-		<0.1	Кукуруза

Считаем также, что прежде чем принять решение о расширении списка анализируемых на ГМС продуктов, следует изучить возможность технической реализации данного постановления в Республике Беларусь. Министерство здравоохранения должно собрать данные о количестве выданных в 2007 году

удостоверений гигиенической регистрации по предлагаемым позициям в Республике Беларусь. На основании полученной информации можно будет оценить возможности существующих аккредитованных лабораторий: в состоянии ли они проанализировать такое количество образцов в дополнение к тем, что они анализируют в настоящее время. Следует также оценить возможности приобретения ими дополнительного оборудования и реактивов, необходимых для проведения анализов (см. ниже).

*5. Возможности технической реализации изменений в законодательстве Республики Беларусь в области маркировки ГМ-продуктов, связанных с введением порогового значения содержания ГМС в пищевом сырье, продуктах питания и кормах по аналогии с законодательством Европейского Союза и Российской Федерации, расширения перечня продуктов питания, подлежащих контролю за наличием ГМС*

В соответствии с законодательством Европейского Союза и Российской Федерации предусмотрена следующая последовательность анализа пищевого сырья, продуктов питания и кормов на предмет содержания в них ГМС: выделение ДНК -- идентификация растительной ДНК -- идентификация регуляторных последовательностей, маркерных генов, характерных для большинства ГМ-растений -- идентификация трансформационного события (линии) -- количественный анализ рекомбинантной ДНК (МУ 2.3.2.1917-04 «Порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной из/или с использованием сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги» Минздрав России, Москва, 2004).

Первые три элемента этой процедуры составляют ее первый этап – **детекция (выявление) ГМС** в пищевом сырье, продуктах питания и кормах. Это скрининговые, массовые исследования на наличие ГМС в широком круге анализируемых образцов. В соответствии с законодательством Республики Беларусь именно такие исследования и проводятся в нашей стране. Идентификация трансформационного события (линии) и количественный анализ рекомбинантной ДНК в пищевом сырье и продуктах питания в соответствии с существующим законодательством не требуются, что значительно упрощает и удешевляет анализы. Это необходимо делать только в отношении кормов.

В своей деятельности аккредитованные лаборатории для выявления ГМС используют методики, утвержденные Госстандартом Беларуси. Это, прежде всего, СТБ ГОСТ Р 52173-2005 «Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения», применение которого обеспечивает высокое качество анализов при сравнительно невысокой их стоимости. Метод основан на идентификации рекомбинантной ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). В частности, он предполагает выявление в ДНК, выделенной из анализируемого пищевого сырья, регуляторных последовательностей, характерных для большинства трансгенных сортов сои и кукурузы: промотора 35S вируса мозаики цветной капусты и терминатора NOS из *A.tumefaciens*. С целью выявления ДНК сои и кукурузы как традиционных, так и ГМ-сортов в исследуемом пищевом продукте, а также проверки качества выделяемых из исследуемых образцов препаратов ДНК, применяются методы идентификации последовательностей ДНК, специфичных для всех линий сои (ген лектина) и кукурузы (ген зеина). В ряде аккредитованных в Беларуси лабораторий для детекции ГМС применяют приборы, позволяющие одновременно определять количественное содержание промотора 35S (метод ПЦР в реальном времени). При этом процесс анализа проб в значительной степени автоматизирован, нет необходимости проводить оценку

результатов амплификации с помощью электрофореза. Однако стоимость реактивов для такого анализа по сравнению с методикой, предусмотренной СТБ ГОСТ Р 52173-2005, в несколько раз выше (см ниже).

Наиболее доступными являются реактивы для детекции ГМС российского производства. В России есть несколько фирм, занимающихся производством и/или распространением таких реактивов. Наибольшей популярностью пользуются реактивы фирмы Интерлабсервис, созданной при ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора (большинство аккредитованных лабораторий в разных регионах страны находятся в системе Роспотребнадзора). В таблице 2 приведены цены (в евро) на реактивы этой фирмы в Украине, которые в целом соответствуют ценам, по которым продают эти реактивы разные поставщики на территории Беларуси. Как видим, фирма производит ряд реактивов для всех трех этапов анализа, предусмотренных законодательством России: для обнаружения (детекции) ГМС, идентификации трансгенных линий и количественного определения ГМС.

**Для детекции ГМС** в сое и кукурузе служит набор реактивов Амплисенс Плант Скрин (по цене 97 евро на 50 образцов). Набор содержит реактивы для выделения ДНК, амплификации ДНК и анализа продуктов амплификации с помощью электрофореза в агарозном геле. Применение набора позволяет обнаружить ГМС в продуктах, содержащих ДНК сои и кукурузы, в том числе в смеси. В частности, с помощью этого набора выявляют: ДНК сои (ген лектина), ДНК кукурузы (ген зеина) и ДНК 35S промотора вируса мозаики цветной капусты, характерного для подавляющего большинства трансгенных линий сои (11 из 12 или 91,7%) и кукурузы (36 из 39 или 92%).

Наборы реактивов для этого этапа анализа ГМ-продуктов других фирм менее удобны. В частности, для этих же целей необходимо использовать три набора (если продукт содержит и сою, и кукурузу, то – четыре набора) реактивов фирмы «ДНК-технологии» (эти наборы также реализует фирма «Агродиагностика» и другие фирмы в разных регионах России):

1. набор для выделения ДНК («Проба ГС» за 525 рос.руб. или «Проба ЦТАБ» по цене 1450 рос. руб на 50 образцов);
2. набор «Фланк-Ген» (по цене от 3740 до 4250 рос. руб, в зависимости от прибора), который позволяет обнаружить ДНК 35 S промотора, а также другой характерной для многих ГМ-линий последовательности ДНК терминальной последовательности NOS агробактерии .
3. набор «Скан-Соя» и/или «Скан-Кукуруза» (по цене от 3740 до 4250 рос. руб в зависимости от прибора), которые применяют для контроля процесса выделения ДНК.

Тем не менее, фирма «ДНК-технологии» занимает весьма значительный сектор в рассматриваемой области в России, поскольку является крупнейшим производителем оборудования для ПЦР-анализа, в том числе собственной конструкции. Амплификатор этой фирмы «Терцик» (по цене 91100 рос.руб.) фигурирует во всех стандартах России, касающихся детекции ГМО. Более того, эта фирма интенсивно развивает оригинальное направление в детекции ГМО, основанное на флюоресцентной детекции результатов амплификации (так называемая «Флэш-детекция»). Для этих целей фирма выпускает специальный прибор «ПЦР-детектор Джин-4» (по цене 107250 рос. руб.) и наборы реактивов, благодаря чему можно четко оценить результаты амплификации ДНК, не прибегая к электрофорезу и не проводя количественное определение ГМС. По сравнению с электрофорезом преимущество этой технологии заключается в том, что не требуется отдельное помещение для этих целей, анализ результатов амплификации происходит намного быстрее. По сравнению с количественным

определением ГМО с помощью «ПЦР в реальном времени», технология «Флэш» имеет преимущество, связанное с использованием более дешевых реактивов. Так набор реактивов «Фланк-Ген» для технологии Флэш стоит 67 евро (на 50 тестов), а для «ПЦР в реальном времени» - 95 евро.

Расширение списка анализируемых продуктов питания создаст определенные проблемы для большинства аккредитованных в Беларуси лабораторий. Дело в том, что фирма Интерлабсервис выпускает наборы реактивов для детекции ГМ-риса, а также ГМ-картофеля и ГМ-томатов с помощью качественного анализа ДНК (проведение амплификации ДНК на простых амплификаторах с последующим анализом продуктов амплификации с помощью электрофореза в агарозном геле) (Таблица 2). Фирма «ДНК-Технологии» такие наборы не производит. Большинство же лабораторий в Беларуси оснащено приборами «ПЦР в реальном времени», для которых эти наборы не предназначены. Этим лабораториям придется искать дополнительные помещения и закупать оборудование для проведения электрофореза и регистрации электрофореграмм (амплификацию можно делать и на приборах «ПЦР в реальном времени»).

Что касается пригодности названных наборов реактивов для массовых анализов на территории Республики Беларусь, то в полной мере соответствует требованиям оптимального проведения исследований (одновременная амплификация всех анализируемых повторностей ДНК) набор реактивов для детекции ГМ-риса (за 97 евро). Этот набор позволяет одновременно контролировать качество выделения ДНК риса и детектировать последовательности ДНК, характерные для всех зарегистрированных трансгенных линий риса (промотора 35S вируса мозаики цветной капусты).

Таблица 2

Цены на наборы реактивов для детекции ГМС фирмы Интерлабсервис (Украина)

Название реактива	Цена (евро)
Качественный анализ	
Амплисенс ПлантСкрин (50 образцов)	97
Амплисенс Терминатор Nos (50 образцов)	40
Амплисенс ГМ соя 40-3-2 (50 образцов)	40
Амплисенс ГМ кукуруза MON810 (50 образцов)	40
Амплисенс ГМ рис (50 образцов)	97
Амплисенс ДНК картофель, томаты (50 образцов)	51
Количественный анализ	
Ампликвант ГМсоя (50 образцов)	339
Ампликвант ГМ кукуруза (50 образцов)	346

Сложнее будет проводить анализы по детекции ГМ-картофеля и ГМ-томатов. С помощью одного набора реактивов (за 51 евро) можно контролировать качество выделения ДНК. Однако потребуются еще один набор реактивов для детекции терминальной последовательности NOS агробактерии, которая характерна для всех сортов ГМ картофеля (ни один из сортов ГМ-картофеля не содержит последовательности ДНК промотора 35S вируса мозаики цветной капусты). Фирма Интерлабсервис выпускает такие наборы по цене 40 евро. При анализе томатов потребуются дополнительный набор реактивов для детекции последовательности промотора 35S вируса мозаики цветной капусты, которая присутствует у всех трансгенных линий томата, за исключением линии 35-1-N (с удлиненным периодом созревания), у которой, впрочем, отсутствует и другая, характерная для многих ГМО терминальная последовательность NOS от агробактерий. По-

видимому, для анализа продуктов, предположительно содержащих ГМ-томаты, придется использовать комбинации наборов «ДНК картофеля+ДНК томатов» ( 51 евро) и «Амплисенс Плант Скрин (97 евро), либо «ДНК картофеля+ДНК томатов» ( 51 евро) и Фланк-ген (фирмы ДНК-технологии для детекции 35S промотора и терминальной последовательности NOS (67 евро для технологии детекции «Флэш», 95 евро для приборов «ПЦР в реальном времени»), либо «ДНК картофеля+ДНК томатов» ( 51 евро) и ГМО Скрин 35S/NOS (ПЦР с электрофорезом, фирмы GeneScan, которые реализует фирма Биохиммак, Москва по цене 1006 евро на 100 тестов, цены в Москве). Очевидно, последние две комбинации применимы и для детекции ГМ-картофеля.

Таблица 3

Стоимость реактивов разных фирм для анализа одного образца на этапе детекции ГМС

№ п/п	Вариант анализа	Реактивы	Фирма	Стоимость реактивов, Евро
1	ПЦР с электрофорезом (соя+кукуруза)	«АмплисенсПлантСкрин»	Интерлабсервис	1,94
2	ПЦР с электрофорезом (рис)	«Амплисенс ГМ рис»	Интерлабсервис	1,94
3	ПЦР с электрофорезом (картофель)	«Амплисенс ДНК картофель, томаты» + «Амплисенс Терминатор Nos»	Интерлабсервис	1,02+0,8=1,82
4	ПЦР с электрофорезом (томаты)	«Амплисенс ДНК картофель, томаты» + «АмплисенсПлантСкрин»	Интерлабсервис	1,02+1,94=2,96
5	ПЦР в реальном времени 35S (соя+кукуруза)	«Ампликвант ГМ соя»+ «Ампликвант ГМ кукуруза»	Интерлабсервис	6,7+6,9=13,6
6	ПЦР с детекцией по технологии «Флэш» (соя+кукуруза)	«Проба ГС» («Проба ЦТАБ») + «Фланк-Ген» + «Скан-Соя» + «Скан-Кукуруза»	ДНК-Технологии (Агродиагностика)	0,3(0,8)+2,07+2,07+2,07 = 6,51(7,01)
7	ПЦР в реальном времени (соя+кукуруза)	«Проба ГС» («Проба ЦТАБ») + «Фланк-Ген» + «Скан-Соя» + «Скан-Кукуруза»	ДНК-Технологии (Агродиагностика)	0,3(0,8)+2,36+2,36+2,36 = 7,38 (7,88)
8	ПЦР с электрофорезом (35S/NOS)	«ГМО Скрин 35S/NOS»	GeneScan (Биохиммак)	10,1

Как видно из таблицы 3, наиболее дешевый и рациональный способ выявления ГМС в продуктах, сырье и кормах предлагает фирма Интерлабсервис. С помощью одного набора реактивов АмплиСенсПлантСкрин в ходе одного анализа можно проанализировать продукцию, содержащую и сою, и кукурузу. При этом стоимость реактивов на один анализ составляет всего 1,94 евро. Реактивы

других фирм (особенно из дальнего зарубежья) для этой цели намного дороже. Также они предполагают использование для проведения анализов нескольких наборов реактивов.

Расширение списка продуктов и сырья, подлежащих анализу на содержание ГМС не приведет к существенному удорожанию стоимости реактивов для анализов по сравнению с вариантом ПЦР с электрофорезом с использованием набора реактивов АмплиСенсПлантСкрин. Однако анализ продукции из картофеля и томатов будет более сложным, так как придется использовать по два набора реактивов. Также, как отмечалось выше, лабораториям, не имеющим помещений с оборудованием для электрофореза и документации результатов электрофореза, придется такие помещения выделить и оборудовать их соответствующим образом.

Таблица 4

Стоимость реактивов разных фирм для анализа одного образца на этапе идентификации трансгенных линий

№ п/п	Вариант анализа	Реактивы	Фирма	Стоимость реактивов, Евро
2	ПЦР с электрофорезом (соя GTS 40-3-2)	Амплисенс ГМ соя GTS 40-3-2	Интерлабсервис	0,8
	ПЦР с электрофорезом (кукуруза MON 810)	Амплисенс ГМ кукуруза MON 810	Интерлабсервис	0,8
	ПЦР с электрофорезом (соя GTS 40-3-2)	ГМО Айдент	GeneScan (Биохиммак)	10,16
	ПЦР с электрофорезом (разные линии кукурузы)	ГМО Айдент	GeneScan (Биохиммак)	11,04
	ПЦР с электрофорезом (несколько линий кукурузы)	КомбиКорн (MON810+ Bt11+Bt176+T25)	GeneScan (Биохиммак)	19,44

Для второго этапа анализа ГМ-продуктов – **идентификации отдельных трансгенных линий (событий)** - фирма Интерлабсервис выпускает наборы реактивов АмплиСенс ГМ соя GTS 40-3-2 и АмплиСенс ГМ кукуруза MON810 (оба по цене 40 евро). В то же время в России зарегистрированы для использования в качестве пищевого сырья и продуктов питания помимо этих двух еще две линии сои ( А 2704-12 и А 5547-127 фирмы Байер Кроп Сайенс) и 7 линий кукурузы (GA 21, Т 25, MON 863, NK 603, Bt11 MIR 604, MON88017), реактивы для идентификации которых эта фирма не выпускает. Фирма «БиоХимМак» при химическом факультете МГУ (Москва) реализует наборы реактивов производства фирмы GeneScan, в том числе для идентификации ряда трансгенных линий: ГМ линии сои GTS 40-3-2, ГМ-линий кукурузы: MON 810, GA 21, NK 603, MON 863, MON88017, T25, Bt11, которые авторизованы в России, а также линий кукурузы Bt176, Bt9 и Геркулес ITC1507. В Европейском Союзе авторизованы для использования в качестве продуктов питания и для производства кормов одна ГМ-линия сои (GTS 40-3-2) и 6 линий кукурузы (MON 810, NK 603, MON 863, GA 21,

T14, T 25). Таким образом, эта фирма может обеспечить наборами реактивов для идентификации всех авторизованных в России и Европейском Союзе трансгенных линий кукурузы, одной линии сои из трех авторизованных в России. Все наборы предназначены для детекции ГМО с помощью ПЦР с последующим электрофорезом. Стоимость наборов от 656 евро (линия сои GTS40-3-2) до 744 евро (отдельные линии кукурузы) на 100 анализов. Имеются также наборы для одновременной идентификации двух или нескольких линий кукурузы по цене от 1470 (для двух линий) до 1944 евро (несколько линий) на 100 анализов, а также линии риса Bt 63 (без видового контроля ДНК, по цене 920 евро), линии риса LL методом ПЦР в реальном времени, без видового контроля ДНК по 1112 евро на 96 анализов, папайи Санап/Рейнбоу (по цене 1118 евро на 100 анализов). Все эти наборы не содержат Таq-полимеразу (заказывается дополнительно). Цены московские. Как видим, использование большинства из названных реактивов для идентификации отдельных трансгенных линий предполагает применение метода ПЦР с электрофорезом и не предназначены для приборов «ПЦР в реальном времени». Наборы для идентификации отдельных авторизованных в России трансгенных линий томатов, ГМ-сортов картофеля в России не выпускаются. Соответственно такие анализы там не проводятся.

Логика проведения анализа ДНК образцов, в которых обнаружены регуляторные элементы, характерные для большинства ГМО (промотор 35S и/или терминальная последовательность NOS) с целью идентификации отдельных трансгенных линий следующая. Выделенную ДНК анализируют на наличие в ней специфичных для авторизованных в России (или Европейском Союзе) трансгенных линий изучаемой культуры (обычно сои и кукурузы). Если в образце не выявлена ни одна из авторизованных линий, делается заключение, что он содержит какую-то (какие-то) другую (другие), неавторизованную в ЕС или России линию (линии). В этом случае образец должен быть исключен из оборота (Инструкцией ЕС 1829/2003 предполагалось введение допустимого, до 0,5% присутствия примесей таких линий). Однако в случае, если в образце удастся обнаружить одну или несколько авторизованных в ЕС или России линий, доказать, что в нем нет неавторизованных линий весьма сложно. В этом случае образец необходимо проанализировать на наличие в нем ДНК всех авторизованных в мире трансгенных линий культуры из числа тех, что неавторизованы в России или в Европейском Союзе. В мире в настоящее время только для сои и кукурузы зарегистрировано шестьдесят трансгенных линий (12 сои и 48 – кукурузы: см. [www.agbios.com](http://www.agbios.com)). Как видим, в России реактивы для выявления таких линий не производятся. Соответственно, законодательство по маркировке в этой стране выполняется не в полной мере.

Сказанное справедливо по отношению к выполнению недавно введенного законодательства по маркировке ГМ-кормов в Республике Беларусь. Как отмечалось выше, после введения нормирования на содержание ГМО в кормах в Беларуси, в них допустимо присутствие в любом количестве линии сои GTS 40-3-2 и линии кукурузы MON 810. Присутствие остальных 58 линий (11 сои и 47 кукурузы) не должно превышать 0,9%. Поскольку сырье для производства кормов в мире производится в основном из трансгенной сои линии 40-3-2, то эта линия, как правило, выявляется в ходе лабораторных исследований. Однако детекция остальных 11 трансгенных линий в Беларуси не производится. Поэтому нет уверенности, что эти линии отсутствуют в анализируемом сырье.

Как видим, выполнение законодательства по маркировке в полном объеме в Российской Федерации представляется невозможным из-за отсутствия реактивов для идентификации всех 60 разрешенных к использованию в мире трансгенных линий сои и кукурузы. Более того, отсутствуют реактивы для идентификации

авторизованных в России трансгенных линий: двух (из трех) сои, всех трех сортов картофеля и одной линии сахарной свеклы. Стоимость реактивов для анализа одного образца с целью идентификации всех авторизованных в России 7 трансгенных линий кукурузы составляет 77,28 евро, если использовать отдельный набор реактивов для каждой линии, или 63,6 евро, если использовать набор КомбиКорн и наборы для идентификации остальных четырех авторизованных линий.

В соответствии с законодательством ЕС и Российской Федерации после выявления в анализируемых образцах отдельных авторизованных в ЕС или России трансгенных линий должно проводиться определение их **относительного количества**, как это описано выше. Фирма Интерлабсервис не производит наборы для количественного определения отдельных линий. В прайс-листе фирмы Биохиммак фигурируют наборы реактивов для количественного определения 5 авторизованных в России трансгенных линий: сои 40-3-2 (одна из трех авторизованных в Российской Федерации), линий кукурузы Bt11, MON 810, GA21 и T25 (4 из 8 авторизованных) по цене от 2078 евро (соя) до 2174 евро (кукуруза) для анализа 50 образцов. Таким образом, в Российской Федерации отсутствуют технические возможности для количественного определения содержания 12 из 17 авторизованных трансгенных линий.

#### *6. Упрощенная схема количественного определения ГМС*

В ряде сертифицированных лабораторий детекции ГМО в Беларуси, оборудованных приборами «ПЦР в реальном времени», проводится не только детекция определенных регуляторных элементов, характерных для ДНК большинства ГМО (промотора 35S вируса мозаики цветной капусты), но и определяется их количественное содержание. Однако такой подход позволяет точно определить количественное содержание ГМС в том случае, если анализируемый продукт содержит только какой-либо один ГМ-компонент, например, ГМ-сою, а не их смесь (например, ГМ-сою и кукурузу, сою и ГМ-кукурузу, ГМ-сою и ГМ-кукурузу,). В смеси с помощью такого определения невозможно точно определить, какой из компонентов (соя или кукуруза) являются генетически модифицированным, какой процент ГМ-сои и какой процент ГМ-кукурузы содержится в анализируемом образце (если оба компонента ГМ), поскольку и та, и другая содержат детектируемую последовательность 35S-промотора. Более того, полученные цифры будут различаться в зависимости от того, относительно каких стандартных образцов производятся расчеты (либо сои, либо кукурузы). С помощью такого анализа в смеси также невозможно корректно определить, превышает ли выявленное содержание ГМ компонентов допустимый уровень. Так, если процент содержания в смеси ГМ-сои составляет 0,7, а ГМ-кукурузы – 0,8, то продукт не подлежит маркировке, поскольку ни один из ГМ-компонентов не превышает допустимый уровень. Однако если оценка будет проводиться по 35S-промотору, этот уровень будет, несомненно, превышен.

Названную проблему можно решить, если определить, ДНК каких конкретных трансгенных линий содержится в образце. Не случайно, поэтому, законодательством ЕС, а также РФ предусмотрена следующая последовательность проведения анализов: детекция ГМО (выявление последовательности 35S-промотора) – идентификация авторизованной в стране трансгенной линии (события) – количественное определение ее относительного содержания. Однако функционирование такой системы, как показано выше, связано со значительным усложнением и удорожанием анализов по детекции ГМС, она не предназначена для массовых анализов, а применяется исключительно для анализа ограниченного количества случайно отобранных



образцов с целью мониторинга отдельных ГМ-продуктов в стране и инспекционных обследований.

Опыт работы лабораторий детекции ГМО в Республике Беларусь показывает, что доля продуктов и сырья, содержащих одновременно компоненты из сои и кукурузы, относительно невелика. При анализе же продуктов, содержащих ДНК какого-либо одного из названных видов растений, возможно, как показано выше, получение вполне корректных оценок количественного содержания ГМС. Учитывая, исходя из этого же опыта, что ГМС кукурузы встречаются намного реже, чем ГМС сои, то можно законодательно установить норму, согласно которой количественная оценка ГМС в продуктах, содержащих смесь ДНК сои и кукурузы, производится относительно ДНК сои (соответственно, с применением стандартных образцов сои). В тех случаях, когда полученные данные о содержании ГМС в анализируемом образце указывают на превышение установленного порога (например, 0,9%), делается заключение о необходимости маркировки. На наш взгляд, с целью удешевления анализов следует также изучить возможность реализации «пороговой системы детекции ГМО», которая не предполагает обязательную точную оценку количественного содержания ГМС в продуктах и сырье, а основана на определении лишь факта превышения содержания ГМС установленного порога.

Таким образом, учитывая, что детекция ГМО в целом не связана с оценкой безопасности продукции, а применяется исключительно в целях обеспечения права граждан на получение информации о продуктах питания, считаем допустимым введение в Беларуси упрощенной системы определения содержания ГМС, допускающей незначительные погрешности в точности оценок. По сути, описанная система используется на территории Республики Беларусь теми лабораториями, которые оснащены приборами «ПЦР в реальном времени», а также на территории Российской Федерации. Количественное определение ГМС по 35S-промотору допускается МУК 4.2.1913-04 «Методы количественного определения генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения в продуктах питания» Минздрав России, Москва, 2004, которые действуют как в России, так и в Беларуси. Однако в данных методических указаниях не определено, каким образом проводить оценку количественного содержания ГМС в образцах, содержащих ГМС разных видов растений (например, сои и кукурузы). По-видимому, для официального введения описанной системы количественного определения ГМС в Республике Беларусь следует разработать и принять собственный национальный стандарт, в котором поставленные вопросы будут отражены и официально закреплены подходы к их решению.

Реализация на практике упрощенной системы «превышения порога» не потребует существенных затрат бюджета на закупку оборудования (большинство лабораторий оснащено приборами «ПЦР в реальном времени») и подготовку персонала. Важно отметить, что введение этой системы также обеспечено наличием и доступностью относительно недорогих наборов реактивов российского производства, позволяющих проводить количественную оценку содержания 35S промотора в продуктах, содержащих ГМ-сое или ГМ-кукурузу. Использование этой системы детекции ГМС на территории Беларуси позволит сохранить сложившуюся систему государственной гигиенической регистрации продуктов питания и сырья, включающую, в том числе, тотальную оценку сырья и продуктов на содержание ГМС.

Следует, однако, заметить, что реализация названной системы технически возможна (наличие соответствующих реактивов и оборудования) лишь для продуктов и сырья из сои и кукурузы. Реактивы для количественного определения ГМС других видов растений (картофеля, томатов, риса и др.) на рынке Беларуси и

Российской Федерации нами не обнаружены. Впрочем, как видно из анализа посевных площадей, занятых в мире под этими трансгенными культурами, вероятность обнаружения ГМС («качественными» методами детекции ГМС) в картофеле, томатах и рисе, поставляемых на рынок Беларуси, ничтожно мала.

Недостатки этой системы также очевидны. Во-первых, она, по сути, предназначена для внутреннего пользования на территории Республики Беларусь. Для продуктов и сырья, предназначенных для реализации на рынке ЕС или Российской Федерации, отсутствие маркировки в случае наличия в них ГМС ниже 0,9% должно означать, что в них присутствуют ГМС в указанном количестве только тех линий, которые авторизованы на территории Российской Федерации или ЕС. Поэтому для таких продуктов и сырья следует либо проводить полный анализ на предмет наличия определенных трансгенных линий, либо стремиться к тому, чтобы ГМС у них отсутствовали полностью, как предусмотрено действующим в настоящее время законодательством Республики Беларусь в области маркировки ГМО.

### Выводы

1. Анализ данных по выращиванию генетически модифицированных сельскохозяйственных растений в разных странах мира показывает, что на долю сои, кукурузы, хлопчатника и рапса приходится около ста процентов площадей, занятых под трансгенными культурами. Остальные авторизованные в мире трансгенные линии других культур в промышленных масштабах практически не выращиваются. В связи с этим, расширение списка продовольственного сырья и пищевых продуктов, подлежащих обязательному лабораторному исследованию на наличие генетически модифицированных составляющих, представляется необоснованным.

2. Принимая решение о расширении перечня анализируемых на ГМС продуктов, следует изучить возможность технической реализации данного постановления в Республике Беларусь. Для этого Министерство здравоохранения должно собрать данные о количестве выданных в 2007 году удостоверений гигиенической регистрации по предлагаемым к расширению позициям в Республике Беларусь и оценить возможности существующих аккредитованных лабораторий: в состоянии ли они проанализировать такое количество образцов в дополнение к тем, что они анализируют в настоящее время.

3. Анализ технических возможностей проведения анализов по детекции ГМС в продовольственном сырье и пищевых продуктах из картофеля, томатов и риса, показал, что имеются относительно недорогие наборы реактивов российского производства для детекции ГМС в сырье и продуктах из риса. Для аналогичных целей по отношению к продуктам и сырью из картофеля и томатов потребуется использование двух разных наборов реактивов, что усложнит анализы.

4. Анализ законодательства по маркировке ГМО стран Европейского Союза, Российской Федерации, с одной стороны, и Беларуси – с другой стороны, показал, что они имеют ряд принципиальных различий. Действующее в странах ЕС и Российской Федерации законодательство по маркировке ГМО предполагает, в отличие от законодательства Беларуси, наличие системы государственной регистрации отдельных трансгенных линий не только для выращивания их на территории этих стран с целью производства сельскохозяйственной и иной продукции, но и для непосредственного использования в качестве продовольственного сырья или пищевых продуктов или переработки. В связи с этим законодательством ЕС и Российской Федерации предусмотрена

идентификация отдельных авторизованных в стране трансгенных линий (для использования в качестве продуктов, сырья или переработки) и их количественное определение. Установлен минимальный порог 0,9% на присутствие в сырье, продуктах и кормах биологического материала зарегистрированных трансгенных линий относительно аналогов традиционной селекции (немодифицированных), превышение которого требует обязательной маркировки соответствующих продуктов, сырья и кормов.

5. Введение порогового значения в систему маркировки ГМО в Республике Беларусь по аналогии со странами ЕС и Российской Федерацией предусматривает весьма существенное изменение законодательства Республики Беларусь в области гигиенической регистрации и сертификации пищевого сырья и продуктов питания; создание соответствующих административных структур, разработку соответствующих административных процедур. Речь, в частности, идет о создании системы государственной регистрации трансгенных линий для использования их в качестве продуктов питания и кормов. Придется отказаться от проведения тотального лабораторного исследования продуктов и сырья в соответствии с утвержденным списком на предмет содержания ГМС, поскольку исследования, предполагающие идентификацию отдельных трансгенных линий, намного сложнее и дороже, чем детекция ГМС, и не предназначены для массовых анализов.

6. Анализ возможности технической реализации изменений в законодательстве Республики Беларусь в области маркировки ГМ-продуктов, связанных с введением порогового значения содержания ГМС в пищевом сырье, продуктах питания и кормах по аналогии с законодательством Европейского Союза и Российской Федерации показал, что на рынке Беларуси и Российской Федерации отсутствуют наборы реактивов для идентификации всех 60 разрешенных к использованию в мире трансгенных линий сои и кукурузы, что требуются для выполнения законодательства по маркировке в полном объеме. Также отсутствуют реактивы для идентификации авторизованных в России трансгенных линий: двух (из трех) сои, всех трех сортов картофеля и одной линии сахарной свеклы.

7. Введение порогового значения содержания ГМО в продукции на территории Республики Беларусь, основанного на корректном определении количественного содержания отдельных трансгенных линий в оцениваемых образцах (в том виде, как это предусмотрено законодательством Европейского Союза и Российской Федерации), представляется нецелесообразным. Его техническая реализация в настоящее время невозможна в связи, прежде всего, с отсутствием в полном объеме требуемых наборов реактивов. В частности на рынке Беларуси и Российской Федерации в настоящее время отсутствуют наборы реактивов для количественного определения содержания 12 из 17 авторизованных в России трансгенных линий.

Руководитель  
Национального координационного  
центра биобезопасности  
д.б.н.

А.П.Ермишин