

Проба пера

УДК 316.013

О.О. Большаков

Социальные риски в горизонте генной инженерии

Аннотация:

Генная инженерия становится одним из перспективных направлений в процессах «улучшения» генетических или наследственных данных организма. Все более интенсивно ведутся исследования в области генной инженерии, начиная от увеличения производства растительной и животной пищи, диагностики состояния заболевания, улучшения лечения, заканчивая производством вакцин и других полезных лекарств. Однако, учитывая возможные, и часто непредсказуемые последствия применения методов генной инженерии, необходим этический контроль – как внутри профессиональных сред, ведущих исследования, так и в рамках широких общественных дискуссий.

Ключевые слова: генная инженерия; этические и социальные последствия

Об авторе: Большаков Олег Олегович, МГТУ им. Н.Э. Баумана, студент кафедры социологии и культурологии; эл. почта: bagro53@gmail.com

Введение

Генная инженерия человека, как способ конструирования геномов, стала возможной на определенном этапе развития науки и техники. Ее предназначение – способствовать борьбе с болезнями, возникающими в результате генетической мутации [8]. Сегодня генная инженерия используется для борьбы с такими проблемами, как муковисцидоз, диабет и ряд других заболеваний. Еще одно смертельное заболевание, которое в настоящее время лечат генной инженерией, - это болезнь "пузыря" (тяжелый комбинированный иммунодефицит). Это свидетельство того, что генная инженерия может улучшить качество и увеличить продолжительность жизни [3].

Одно из величайших достижений в данной области – перспектива оказания помощи в лечении болезней у нерожденных детей. Генетический скрининг с плодом

может позволить лечить еще не рожденного ребенка. Со временем это может снизить уровень распространения болезней у будущих поколений.

Тем не менее, генная инженерия – как и всякое великое достижение науки имеет амбивалентную значимость и вызывает серьезные опасения у людей в том, что эти технологии могут быть использованы не только во благо, но и во вред. Рассмотрим некоторые аспекты влияния этой области на биосферу вместе с рядом спорных вопросов, которые сопровождают развитие этой технологии [2].

Влияние на окружающую среду

Новые организмы, созданные геной инженерией, могут представлять собой экологическую проблему. Невозможно предсказать изменения, которые генетически модифицированные виды произвели бы в окружающей среде. Их появление может привести к разрушительному дисбалансу в экологии вследствие генетической поломки или непредвиденных результатов. Например, несчастный случай в разработке генетики вируса или бактерии может иметь следствием появление более сильного вируса, который после выпуска способен вызвать серьезную эпидемию. Последствия таких «ошибок» могут стать фатальными для общества [6].

Влияние на человека

Рассмотрим тот факт, что генная инженерия использует вирусный вектор, который несет функциональный ген внутри человеческого тела, и последствия этого до сих пор неизвестны. Нет никаких подсказок относительно того, где размещены функциональные гены. Однако их наличие может привести к ухудшению состоянию здоровья человека. Кроме того, поскольку дефектные гены заменяются функциональными, ожидается, что произойдет сокращение генетического разнообразия и, если у людей будут идентичные геномы, популяция в целом будет подвержена вирусу или любой другой форме заболеваний [4].

Генная инженерия также способна создавать неизвестные побочные эффекты или результаты. Определенные изменения в растении или животном могут вызвать непредсказуемые аллергические реакции у некоторых людей, к токсичности человеческого и других организмов.

Устойчивость к антибиотикам

Генная инженерия часто использует гены для устойчивости к антибиотикам в качестве «селектируемых маркеров». В начале процесса разработки эти маркеры помогают идентифицировать клетки, которые поглощают чужеродные гены. Хотя они в

дальнейшем не используются, но гены продолжают распространяться в тканях растений. Большинство генно-инженерных растительных продуктов содержат активно функционирующие гены, устойчивые к антибиотикам.

Наличие таких генов в пищевых продуктах может иметь летальные последствия. Поэтому их употребление может снизить эффективность антибиотиков, которые принимаются во время еды для борьбы с болезнями. Более того, гены устойчивости могут передаваться патогенам человека или животных, что делает их непроницаемыми для антибиотиков. Если бы такой перенос произошел, он бы усугубил и без того серьезную проблему здоровья организмов, устойчивых к антибиотикорезистентным заболеваниям [5].

Этические и социальные проблемы

«Игра в Бога» стала сильным аргументом против генной инженерии. Одна из основных проблем заключается в том, что как только измененный ген помещается в организм, процесс не может быть остановлен, а организм возвращен в изначальное состояние.

Общественная реакция на использование рДНК в генной инженерии была неоднозначной. Производство лекарств с использованием генетически измененных организмов в целом приветствовалось. Однако критики рДНК опасаются, что болезнетворные организмы, используемые в некоторых экспериментах с рДНК, могут развиваться в чрезвычайно инфекционные формы, которые способны привести к всемирной эпидемии [1].

Поскольку все больше человеческих генов используются в нечеловеческих организмах для создания новых форм жизни, которые являются генетически лишь отчасти человеческими, возникают новые этические вопросы. Например, какой процент человеческих генов должен содержать организм, прежде чем он будет считаться человеком, и сколько человеческих генов должно содержаться, например, в зеленом перце, прежде чем его можно будет съесть без всяких сомнений. Человеческие гены теперь вводятся в томаты и перец, чтобы они росли быстрее [12]. То есть, теперь можно быть вегетарианцем и каннибалом одновременно. Тот же вопрос может быть задан о потреблении свинины с человеческими генами. А как насчет мышей, которые были генетически спроектированы для производства человеческой спермы [7]? Вопрос в том, какой психологический эффект это окажет на потомство?

Критики поставили под сомнение и безопасность генно-инженерного бычьего соматотропина (BST), созданного для увеличения надоев молока молочных коров. Безопасность, как для коров, которым его вводят, так и для людей, которые пьют полученное молоко. Все потому, что он увеличивает вероятность развития у коровы мастита или инфекции вымени, а также делает коров более подверженными бесплодию и хромоте [5].

Трансгенные растения также вызывают спорные вопросы. Аллергены могут передаваться от одной пищевой культуры к другой посредством генной инженерии. Еще одна проблема заключается в том, что беременные женщины, употребляющие генетически модифицированные продукты, могут подвергать опасности свое потомство, нанося вред нормальному развитию плода и изменяя экспрессию генов [11].

В 2002 году Национальная академия наук США опубликовала доклад, призывающий к законодательному запрету клонирования человека [9]. В докладе сделан вывод, что высокий уровень проблем со здоровьем у клонированных животных позволяет предположить, что такие эксперименты с людьми будут очень опасны для матери и развивающегося эмбриона и, вероятно, потерпят неудачу. Помимо безопасности, возможность клонирования людей также поднимает целый ряд социальных проблем, в частности, проблемы психологического свойства, которые могут возникнуть у клонированного ребенка, являющимся идентичным близнецом своего родителя.

Еще один пугающий сценарий – разрушительное использование генной инженерии. Террористические группы или армии могут разработать более мощное биологическое оружие, устойчивое к лекарствам или даже нацеленное на людей, которые несут определенные гены. Генно-инженерные организмы, используемые для биологического оружия, могут также быстро размножаться, увеличивая уровень опустошения [10].

Заключение

Как генная инженерия, так и традиционное скрещивание были значительно расширены за счет роста базовых знаний о биологии растений и технологических инноваций. Появляющиеся генно-инженерные технологии могут существенно изменить будущее производство сельскохозяйственных культур посредством смены парадигм в плане точности, сложности и разнообразия. Они также готовы расширить диапазон улучшений сельскохозяйственных культур, наделить их новыми чертами и возможностями.

С 1990-х годов произошла революция в технологиях секвенирования ДНК и связанных с ними технологиях обнаружения основных молекул в клетках, особенно ДНК и транскриптов, а также белков, метаболитов и эпигенетических меток. Селекционеры, генетики и другие ученые использовали технологии *-omics* для лучшего понимания биологической функции. Широта понимания повысила эффективность традиционной селекции растений и умения ученых «читать» ДНК, что станет предвестником параллельных разработок в способности «записывать» ДНК в организмы, используя различные достижения в редактировании генома. Важно, чтобы базовые знания в области биологии продолжали расти, а технологии продолжали совершенствоваться.

Очевидно, что потенциал генной инженерии огромен. Тем не менее, дальнейшее тестирование и исследования необходимы для просвещения общества, информирования о плюсах и минусах генной инженерии. Нет никаких сомнений в том, что эта технология будет по-прежнему представлять интригующие и трудные этические проблемы для ученых и специалистов 21-го века, а образование и содержательный, уважительный дискурс являются лишь отправной точкой того, что необходимо для решения сложных этических вопросов. С появлением новых достижений в клонировании возможности изменения человеческих характеристик непредсказуемы. Тем важнее междисциплинарные дебаты и общественные дискуссии, обсуждающие появление новых форм жизни в науке и медицине.

Библиографический список:

1. Deuschle K., Fehr M., Hilpert M., Lager I., Lalonde S., et al. Genetically encoded sensors for metabolites // *Cytometry A*. 2005. Vol. 64. Pp. 3-9.
2. D'Halluin K., Ruitter R. Directed genome engineering for genome optimization // *Int J. DevBiol*. 2013. Vol. 57. Pp. 621-627.
3. Fischer A., Hacein-Bey S., Cavazzana-Calvo M. Gene therapy of severe combined immunodeficiencies // *Nat Rev Immunol*. 2002. Vol. 2. Pp. 615-621.
4. Jr F.W. *Viral Genetics*. In: *Medical Microbiology*. 4th Edition edn. University of Texas Medical Branch at Galveston, 1996.
5. Mephram T.B. The role of food ethics in food policy // *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2000. Vol. 59. Pp. 609-618.
6. Mercer D.K., Scott K.P., Bruce-Johnson W.A., Glover L.A., Flint H.J. Fate of free DNA and transformation of the oral bacterium *Streptococcus gordonii* DL1 by plasmid DNA in human saliva // *Appl Environ Microbio*. 1999. Vol. 165. Pp. 6-10.
7. Naz R.K. Development of genetically engineered human sperm immunocontraceptives // *J. reprodimmunol*, 2009. Vol. 83. Pp. 145-150.
8. Patra S.A.A. Effects of Genetic Engineering - The Ethical and Social Implications // *Annals of Clinical and Laboratory Research*. 2015.

9. Powledge T.M. Will they throw the bath water out with the baby?: The US Congress is still debating whether to outlaw cloning humans // *EMBO Reports*. 2002. № 3. Pp. 209-211.
10. Saylor G.S., Ripp S. Field applications of genetically engineered microorganisms for bioremediation processes // *Curropin in biotechnol.* 2000. № 11. Pp. 286-289.
11. Smith J.M. *Seeds of Deception: Exposing Industry and Government Lies About the Safety of the Genetically Engineered Foods You're Eating*. 2003.
12. Youm J.W., Jeon J.H., Kim H., Kim Y.H., Ko K., et al. Transgenic tomatoes expressing human beta-amyloid for use as a vaccine against Alzheimer's disease // *Biotechnollett.* 2008. Vol. 30. Pp. 1839-1845.

Bolshakov O.O. **Social risks in the genetic engineering horizon**

Genetic engineering is becoming one of the promising areas in the process of "improving" the genetic or hereditary data of the organism. Research in the field of genetic engineering is increasingly being conducted, ranging from increasing the production of plant and animal food, diagnosing the condition of the disease, improving treatment, to the production of vaccines and other useful drugs. However, given the possible and often unpredictable consequences of genetic engineering, ethical control is needed-both within professional research environments and within broad public debate.

Keywords: genetic engineering; ethical and social consequences