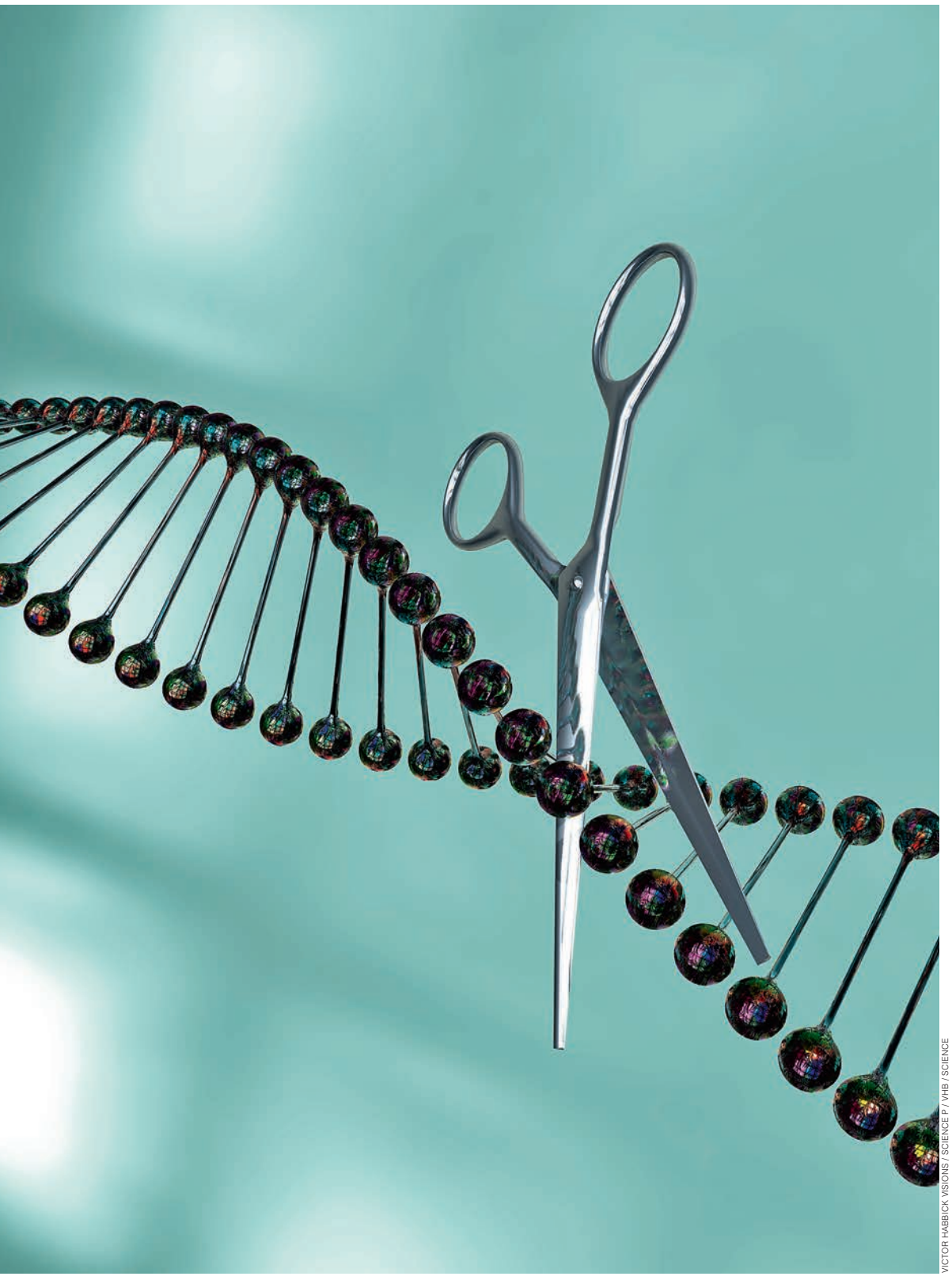
КОНСТРУИРОВАНИЕ КОРОВЫ

Биотехнология находится на пороге значительных изменений, которые затронут и сельскохозяйственное животноводство.



VICTOR HABBICK VISIONS / SCIENCE P / VHB / SCIENCE

Медленная генетика

Тысячи лет человечество совершенствовало породы и сорта животных и растений для своих нужд. Процесс шел медленно, многие сотни лет ушли на то, чтобы отобрать и закрепить у сельскохозяйственных животных желательные продуктивные признаки, получить коров, дающих много молока, кур, несущих много яиц, свиней с толстым слоем шпика. Процесс этот назывался селекцией и первоначально был направлен на отбор только на основании хозяйственных признаков (фенотипа).

В эпоху индустриализации сельского хозяйства появились требования к скорости набора живой массы скота, питательности его рациона, и с этой задачей аграрии справились. Из спектра существовавших пород были выбраны несколько базовых, собравших в себе наиболее значимые для индустрии признаки и ставших основой производственных стад.

С появлением и развитием генетики ее достижения активно внедрялись в сельское хозяйство: проводился отбор не только по фенотипу, но и по генотипу — в работу брались особи, еще не проявившие желательный фенотип, но имеющие нужные для этого варианты генов.

Сегодня сельскохозяйственное животное — это практически автомат, направленный на выполнение одной функции: набора живой массы, производства яиц, молока. Гибридизация базовых пород дает продуктивное поголовье для производственных ферм. Прирост и удой четко описываются в бизнес-планах, и все, что требуется для этого,— соблюдение технологии производства. Конец истории?

Нет.

После того, как был решен вопрос достаточного количества, встал вопрос качества. И тут, как и в других отраслях промышленности, оказалось, что индустриализация производства — «грязный» процесс. Антибиотики, гормоны, стимуляторы роста, удобрения, гербициды, обеззараживающие вещества, консерванты — все это необходимые элементы индустриального сельского хозяйства, и все это постепенно вытесняет его продукцию за рамки понятия «здоровое питание».

Но как повернуть вспять процесс селекции, который шел сотни и тысячи лет? Сейчас, чтобы перенести какой-то желаемый генетический признак из одной породы в другую (например, существует природная мутация в гене миостатина, которая делает бельгийскую голубую породу коров очень мясистой), никто не станет тратить 50 лет на скрещивание нескольких поколений крупный животных. Но и оставлять без внимания запрос на здоровую пищу нельзя. Самое простое решение — отказ от индустриального подхода — сразу взвинчивает цену продукта, создает риски инфекционной безопасности продуктов и снижает сроки их хранения.

Долгое время очевидного решения этой проблемы не было. Рос массив данных о генетике животных, выявлялись гены, отвечающие за проявления желаемых признаков, но скорость селекционного процесса по-прежнему не удовлетворяла бизнес-плану на три года. Генная инженерия до последнего времени просто не имела инструментов, которые бы могли заметно ускорить такой процесс, повысить его эффективность. И наконец такой инструмент появился.

Быстрая генетика

Сегодня бактериальный механизм защиты от вирусов — белок CRISPR/Cas9 все активнее входит в обиход в биомедицине и биотехнологии.

CRISPR/Cas9 позволяет вносить разрывы в ДНК. Такие разрыва могут быть и случайными, можно их вызвать химическими мутагенами или радиоактивным излучением. Случайные, химические или радиационные разрывы в ДНК — инструмент классической селекции, которым ускоряли изменчивость, чтобы было из чего выбрать «материал» для дальнейшей работы.

CRISPR/Cas9 делает разрезы в ДНК в строго определенном, запрограммированном месте. А в сочетании с синтезированной матрицей, которая «помогает» клетке залечить такой разрыв, мы имеем высокоэффективный инструмент для внесения желаемых мутаций в геном животных.

Появилась возможность переноса требуемых мутаций из одной породы в другую за одно поколение, без потери других признаков и необходимости большого числа обратных скрещиваний. Селекция, основанная на технологии геномного редактирования, ускорилась в десятки раз, а процесс закрепления признака требует не 50, а 5 лет.

В мире уже получены свиньи, коровы, козы, кролики с «бельгийской» мутацией в миостатине. На поток поставлено получение безрогих коров. Получены свиньи, устойчивые к вирусным инфекциям, ведутся работы по созданию свиней, органы которых можно будет использовать для трансплантации человеку.

Широкое применение генетических методов в животноводстве, и особенно CRISPR/Cas9 геномного редактирования, может стать основой рывка в развитии биотехнологии животноводства и перехода на отечественные современные технологии хозяйствования.

АЛЕКСЕЙ ДЕЙКИН, кандидат биологических наук,
Институт биологии гена РАН

__Белок CRISPR/Cas9