

3. *Levites E.V., Kirikovich S.S.* Natural genetic sampling: a new approach to the study of agamospermy in pollen-sterile sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plants // Sugar Tech. - 2005. - vol. 7, № 4. - P.145-149.
4. *Owen F.W.* Inheritance of cross- and self-sterility in *Beta vulgaris* L. // J. Agric. Rec. - 1942. - vol. 1. - P.679-698.
5. *Малецкий С.И., Коновалов А.А.* Наследование алкогольдегидрогеназы у сахарной свеклы. Сообщение 1. Анализ отклонения от моногенного расщепления // Генетика. - 1985. - т. 21, № 9. - С. 1527-1540.
6. *Левитес Е.В.* Генетика изоферментов растений. - Новосибирск: Наука. - 1986. - 144с.
7. *Levites E.V., Garifullina F.Sh.* Use of isozymes as genetic markers for identification of sugar beet varieties // Biochemical Identification of Varieties: Materials of the 3th International Symposium ISTA. - Leningrad, USSR. - 1988. P.104-109.
8. *Meizel S., Markert C.L.* Malate dehydrogenase isozymes of the marine snail *Ilyanassa obsoleta* // Arch. Biochem. Biophys. - 1967. - vol. 122. - P. 753-765.
9. *Weber E.* Grundriss der biologischen statistic. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. - 1986. - 652 p.
10. *Levites E.V.* Sugarbeet plants produced by agamospermy as a model for studying genome structure and function in higher plants // Sugar Tech. - 2005. - vol. 7, № 2-3. - P. 67-70.
11. *Levites E.V.* Marker enzyme phenotype ratios in agamospermous sugarbeet progenies as a demonstration of multidimensional encoding of inherited information in plants // on-line: <http://arxiv.org/abs/q-bio/0701027>
12. *Lin B.-Y.* Ploidy barrier to endosperm development in maize // Genetics. - 1984. - vol. 107. - P. 103-115.
13. *Kermicle J.L.* Location, time of action, and dominance relations of an imprintor gene of R-mottled in maize // Modification of Gene Expression and non-Mendelian Inheritance / Eds Ono T., Takaiwa F. Tokio: Nation. Inst. Agrobiol. Res. - 1995. - P. 119-134.

Резюме

Выявлен импринтинг в агамоспермных потомствах, полученных от реципрокных гибридов сахарной свеклы. Импринтинг проявляется как различия в частоте фенотипических классов в потомствах реципрокных гибридов и определяется существующими у реципрокных гибридов различиями в степени эндоредупликации аллелей ферментных локусов в клетках, готовящихся к эмбриогенезу.

This study identifies imprinting in the agamospermous progenies generated from reciprocal sugar beet hybrids. Imprinting was observed as variations in the frequency of different phenotypes in the progenies of reciprocal hybrids. This was due to variations in the degree of endoreduplication of the enzymatic allele loci, in cells entering embryogenesis.

КОНОВАЛОВ В.С., ПЕТРЕНКО И.П., ГАВРИЛЕНКО Н.С., БЕЛЫЙ Ю.А., ШИБУНЬКО М.В.

Институт разведения и генетики животных УААН,

Украина, Научно-методический центр УААН. e-mail: konovalov_vs@ukr.net

К ВОПРОСУ О ТЕНДЕНЦИЯХ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО МЕЛАНИЗМА СРЕДИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СТАД ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА

На пороге XXI века мы встречаемся с удивительным и поучительным примером саморегуляторного преобразования генофонда высокопродуктивных пород различных видов домашних животных. Наиболее наглядно это выражено у высокопродуктивных стадах голштинской породы.

В рамках обсуждаемой проблемы целесообразно вспомнить, что молочная продуктивность коровы европейского тура ограничивалась необходимостью 800 кг выкормки теленка. Вся остальная энергетика животного шла на обеспечение высокой жизнеспособности и устойчивости в борьбе за выживание в естественной среде его обитания. Темно-коричневая масть европейского тура формировалась под контролем пигментообразующего субгена, отличающегося от субгена современных пород количественной насыщенностью и спецификой взаимодействия генов. За продолжительный период domestikации были созданы десятки пород молочного направления продуктивность которые превышают продуктивность предков не менее чем в 5- 10 раз. При этом черно-пестрый скот наиболее продуктивен и составляет от 60 до 80% поголовья молочного скота развитых стран. Естественно возникает вопрос: *по каким причинам происходит лидирующая дифференциация именно черно-пестрых пород?* Считаем, что этому способствует несколько причин:

1) исключительная биологическая особенность породы – ее пластичность к климатическим и технологическим факторам, которая обеспечивается пульсирующей экспрессией аллелей *spotting* локуса *S* (пегости).

2) интенсивное использование американскими и селекционерами других стран новейших технологических и селекционных идей, применения автоматизированного учета и обработки многофакторной селекционной информации индивидуального и популяционного уровня [1].

Исторически сложилось, что начиная с 1929 года селекционеры голштинской породы активно внедряют методологию отбора и подбора племенных животных по шаблону модельного животного. Основными целевыми признаками являются продуктивность и тип животных. В частности, тип масти характерен для классического гетерозиготного типа-*Ss* (голова, шея, поясница и круп пигментированы). Этот тип лежит и в основе современных методов совершенствования скота. Высокая молочная продуктивность, прекрасные формы телосложения и хорошие функциональные свойства вымени служат основанием для широкого использования голштинов в качестве улучшающей породы во многих странах мира. Особенно в Европе, где черно-пестрый скот и ряд других пород длительное время селектировались на двойную продуктивность-молочную и мясную. Анализируя причины и механизм развития селекционного меланизма в голштинской породе более чем за столетний период ее развития мы пришли к интересному факту – селекционного игнорирования при экстерьерной оценке животного колор-маркеров (фено-индексов) масти. Применяется упрощенная запись в племенной карточке животного - черно-пестрая, красно-пестрая. Считаем, что подобная методика ограничивает поиск скрытых селекционных резервов породы. Как известно, в селекционной работе животноводы различных стран используют различные системы экстерьерно-линейной оценки строения тела коров, вплоть до 29 экстерьерных признаков. Так, их в США – 14, Канаде – 18, Германии – 15, Великобритании – 9, Швеции – 23, Венгрии – 16, Австрии – 21, Дании – 19, Норвегии – 5, России – 17 [2]. При этом характерно, что селекционеры ни в одной из указанных стран не учитывают частоты изменчивости селектируемых пород по такому экстерьерному признаку как масть животного. Считаем, что основной причиной подобной ситуации является более чем столетняя трактовка в традиционных учебниках по зоотехнии, ветеринарии масти как простого качественного признака. Признака позволяющего: 1) отличать одну породу от другой; 2) как описательный маркер животного при его покупке. На самом же деле -современное состояние науки показывает, что это далеко не так. Важно учитывать, что пегость или значительное осветление масти животного свидетельствует о ограничении метаболизма ароматических аминокислот-фенилаланина и тирозина не только как предшественников меланиновых пигментов, но и таких нейромедиаторов как дофамин, адреналин и норадреналин. Таким образом, у высокопродуктивных рецессивных

гомозигот-ss гомеостатические системы организма функционируют в условиях недостаточности синтеза нейромедиаторов, что и снижает сроки их пожизненной эксплуатации. В рамках создания новых украинских пород генетики и селекционеры Института разведения и генетики УААН ведут мониторинг за динамикой влияния колор-маркеров на темпы микроэволюции высокопродуктивных пород домашних животных [3]. Естественно возникает вопрос: чем же обусловлен интерес к селекционному меланизму голштинского скота? Причин здесь несколько: 1) биологическая роль меланиновых пигментов исключительно многообразна. Конструктивный анализ современной литературы показал, что структурно-функциональная специфичность строения колор-маркерной молекулы меланина заключается в том, что этот полимер в своей структуре содержит многочисленные свободные энергетические зоны. Зоны которые позволяют: 1) не только накапливать, но и депонировать внутриклеточную энергию; 2) по принципу "кольчуги" способны адсорбировать соли тяжелых металлов ; 3) быть ловушкой для свободных радикалов, этим самым обеспечивая организму антиоксидантную защиту; 4) рассеивать избыточную солнечную энергию небольшими дозами, обеспечивая биологическим системам радиопротекторную защиту; 5) промежуточные метаболиты меланинового обмена легко соединяются с нуклеиновыми кислотами, гистонами и белками выполняя определенные гомеостатические функции организма в обеспечении старт-спринг моторных нейронов молокообразования и т.д. Оценивая возможные пути дальнейшей микроэволюции домашних животных в новых условиях развития ноосферы важно учитывать, что полимер-меланины являются не только «селективным ситом» для свободных радикалов, но их долгоживущие свободные радикалы могут влиять на темпы спонтанного мутагенеза ускоряя или замедляя эффективность селекционного прогресса. Используемый нами методический подход в изучении процесса формирования селекционного меланизма у высокопродуктивных животных основан на том, что сбалансированный полиморфизм гомеостатичних механизмов животных голштинской породы поддерживается внутривидовой изменчивостью окраски животного (фено- индексами масти), которые формируются в результате взаимодействия двух главных локусов С (основной ген окраски) и S (ген пегости). При своем взаимодействии аллели этих локусов обуславливают формирование трех типов масти: преимущественно темной доминантной окраски – SS, пегой-кодминантной – Ss и преимущественно светлой – рецессивной – ss. Важно учитывать, что взаимодействие обсуждаемых нами основных локусов С, S (пигментообразующего субгена А,С,В,Р,Д,Е (а-МСГ), I,S,R) с многочисленными генами-модификаторами и определяет весь спектр многообразия масти пестрых пород скота. Гены – модификаторы выполняют функцию “подгонки” фенотипа особи к конкретному взаимодействию меланин – катехоламинового обмена с реальной ситуацией “генотип-среда”. Вследствие подобного типа взаимодействия в стадах со средней молочной продуктивностью формируются частоты фенотипов с фено-индексами в соотношении 1 – темная: 2 – пестрых: 1 – светлая (т.е 25 % SS : 50 % Ss : 25 % ss=100 %). Многолетние исследования по определению границ стабильности частот аллелей S и s в гетерозиготных популяциях черно-пестрого скота (6) показали, что это соотношение сохраняется: 1) в голштинских стадах американской и канадской селекции на фермах США и Канады (при молочной продуктивности до 7000 кг); 2) так и в стадах как украинской черно-пестрого молочного скота в племязаводах Украины (при продуктивности до 4500 кг). При увеличении молочной продуктивности в голштинских стадах свыше 7000 кг генетическая структура стада постепенно сдвигается в сторону меланизации внешних покровов. Аналогичная картина наблюдается в импортированном голштинском стаде Главного селекционного центра Украины, а также в стадах украинского черно-пестрого скота в племязаводах (молочной продуктивности свыше 5000 кг). Наиболее интенсивно наблюдаемые процессы

меланизации происходят в голштинских стадах с молочной продуктивностью свыше 10000 кг. При этом характерно, что количество светлых коров почти не изменяется и находится в пределах теоретически ожидаемого, т.е. 25 %. Основные изменения происходят за счет гетерозиготных пестрых (т.е. модельных для породы) животных. Их количество может снизиться с 50% до 5 % ,т.е. в десять раз! Наблюдаемые процессы свидетельствуют, что интенсификация процесса молокообразования требует не только увеличения и усиления меланин-катехоламинового обмена организма (выражающегося в определенном увеличении площади пигментации волосяного покрова или гиперфункции надпочечников у светлых коров) , но и равномерного выделения в кровь катехоламинов. Характерное для гетерозиготных Ss пестрых коров импульсивное накопление катехоламинов и, в частности гормона стресса – адреналина, приводит к подавлению выделения молокообразующих гормонов – окситоцина и пролактина. Установлено, что показатель усредненной корреляционной взаимосвязи промеров вымени, суточного надоя и интенсивности молокоотдачи у голштинских черно-пестрых коров ГСЦ темной масти составил $r=0,50$, светлой масти $r=0,58$, а у пестрых коров $r=0,23$ [7]. Оценивая наблюдаемые нами тенденции 15 летнего развития селекционного меланизма в высокопродуктивных стадах голштинского скота очевидно, что в условиях применения различных систем экстерьерно-линейной оценки тела коров (без учета пульсирующей экспрессии аллелей локуса S) генофонд породы которой «способен» к авторегуляторной стабилизации не только за счет изменения «рубашки» и потемнения копытного рога, но и изменения таких интерьерных показателей как стабильность кариотипа, тенденций в устойчивости к таким инфекционным заболеваниям как лейкоз и бруцеллез и др.

Считаем, что процесс стабилизации (т.е. обеспечения жизнеспособности, плодовитости и стресс-устойчивости и др.) происходит преимущественно за счет включения (пока еще) игнорируемых селекционерами саморегулирующих механизмов в виде меланин-катехоламиновых модуляторов. Обобщение мировой научной литературы: происходящее явление нарастания меланизма голштинского скота не вызывает селекционного интереса к столь разительным переменам в частотах экспрессирующих светлую масть рецессивных аллелей ss даже у селекционеров наиболее развитых селекции молочного скота странах. А ведь это наглядный ответ обмена веществ высокопродуктивных животных на коммерческий интерес заводчиков голштинского скота.

Таким образом, проведенные собственные исследования и обобщение научной литературы свидетельствует о том, что распространение черно-пестрого скота „от Арктики до Антарктиды”, его адаптивного ответа на антропогенные загрязнения промышленных регионов дает селекционерам исключительно широкий диапазон для дальнейшего изучения преобразования генома пестрых пород крупного рогатого скота.

Литература

1. Динаміка фенотипічної структури чорно-рябої худоби за ознакою масті / В.С.Коновалов // Проблеми індивідуального розвитку сільськогосподарських тварин: Зб. наук. пр. міжнар. конф., присвяч. 90-річ. від дня народж. Заслуж. діяча науки Укр., д-ра с.-г. наук, проф. К.Б. Свечина / Нац. аграр. ун-т. Ін-т розвед. і генет. тварин УААН. Ін-т тваринництва УААН. – К., 1997. – С. 49-50.
2. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві /М.В. Зубець, В.П. Буркат, М.Я. Єфіменко, Б.Є. Подоба, В.С. Коновалов, В.І. Антоненко, М.С. Гавриленко, І.В. Гузев, В.В. Дзіцюк, А.П. Кругляк, Н.Є. Чернякова, М.П. Демчук, В.С. Пахолок, Р.О. Стоянов, Є.Є. Заблудовський; За. ред. В.П. Бурката; Укр. акад. аграр. наук. Ін-т розвед. і генет. тварин. – К.: Аграрна наука, 1999. – 88 с.
3. Оцінка множинної дії алелів локусу S/строкатості/ на ембріональний та постнатальний розвиток молодняку української чорно-рябої молочної худоби / В.С. Коновалов, В.С. Пахолок, Р.І. Баранчук, Р.Д. Радченко, Ю.А. Білий // Вісник

Резюме

Первопричиною розвитку селекційного меланізму серед високопродуктивних стад чорно-пестрих порід молочного скота - субстратна недостатність обміну тирозина у рецесивних гомозигот по масті-ss.

Першопричиною розвитку селекційного меланізму серед високопродуктивних стад чорно-рябих порід молочної худоби є субстратна недостатність обміну тирозина у рецесивних гомозигот по масті -ss.

КРИПКА А., ЗЕЛЕНАЯ Л.

*Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины
Украина, 03680, Киев, ул. акад. Заболотного, 148*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПА АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ С РАЗНЫМ ТИПОМ РЕПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ

В основе формирования адаптивной стратегии растений лежат особенности генотипа и его взаимодействия с факторами окружающей среды.

Генетическая адаптация легче всего происходит у видов с перекрестным опылением, так как эти организмы образуют большое количество новых генетических комбинаций. Половое размножение повышает адаптируемость растительной популяции, что свидетельствует в пользу преимущества популяций с половым типом репродукции [1,2,3]. Однако в растительном мире широко распространен апомиксис. Чем же объяснить, что, несмотря на все бесспорные преимущества полового размножения, у сотен видов цветковых растений оно заменено апомиксисом? Апомиксис служит прекрасным способом сохранения гетерозисности и благодаря этому жизнеспособности. Любой биотип, обладающий в данных условиях среды преимуществом, может воспроизводиться в массовых количествах. Апомиксис исключает генетическое расщепление, поэтому апомиктические формы образуют клоны, в пределах которых все особи обладают одинаковой генетической конституцией [1,4].

Однако, преимущества, достигнутые в результате апомиксиса, носят несколько односторонний характер. Они благоденствуют лишь пока условия среды остаются для них неизменными. Но в изменившихся условиях апомикты частично вымирают, поскольку не обладают достаточной генетической пластичностью. Если же мы рассмотрим факультативные апомикты, которые могут переходить к половому способу размножения под влиянием стрессовых факторов, то можно предположить, что они будут иметь наиболее широкий диапазон генетической варибельности и будут наиболее адаптированы к изменяющимся условиям среды.

В стрессовых условиях нередко происходит переход от преимущественно бесполого размножения к половому, т.е. влияние факторов внешней среды на генотипическую изменчивость может реализовываться через систему полового размножения.

На территории Чернобыльской зоны отчуждения в условиях хронического облучения произрастают популяции растений с разным типом размножения. В своей работе мы изучали адаптивную стратегию у растений: энотеры двухлетней, зверобоя обычного, ястребинки волосистой.