

УДК 575.633.11

В.Н. Стегний

Национальный исследовательский
Томский государственный университет, Россия, г. Томск
E-mail: stegniy@res.tsu.ru

Оценка перспективности селекционной работы с видами, различающимися по структурно-функциональным характеристикам геномов

Рассматриваются параметры структурно-функциональной организации видовых геномов в плане оценки перспективных для селекции видов. Разработанная автором система геномных характеристик эволюционно-лабильных и эволюционно-консервативных видов является основой для выбора исходного материала для селекции. При получении исходного материала использованы комплексные подходы (искусственный отбор, гибридизация, регуляция пloidности, инбридинг, инцухт, мутагенез) классической генетики и селекции. При этом учитывались происхождения и эволюционное развитие конкретных видов. Конкретные виды растения или животных, используемых в качестве исходного материала, не проявили необходимого уровня морфогенетической пластичности. Это, по-видимому, зависит от генетической конституции вида. Исходя из этого геном представляет собой всю систему генетического аппарата вида, а генофонд отражает полиморфную часть генома.

Ключевые слова: геном, селекция, генофонд.

V.N. Stegnyy

Assessment of the prospects of breeding with species differ in structural and functional characteristics of genomes

Options considered structural and functional organization of species genomes in terms of evaluation of promising species for breeding. System developed by the author genomic characteristics of evolutionary-labile and evolutionarily conserved species is the basis for the selection of the raw material for breeding. Getting a raw material for an integrated approach (artificial selection, hybridization, ploidy regulation, inbreeding, inbreeding, mutagenesis) of classical genetics and breeding. At the same time take into account the origin and evolutionary development of the species. Specific types of plants or animals used as the starting material necessary level neproyavili morphogenetic plasticity, apparently dependent on the genetic constitution of the species. Accordingly, this gene is a genetic unit entire system type and polymorphic gene pool reflects the part of the genome.

Key words: genome, selection, gene pool.

В.Н. Стегний

Геномның құрылымдық-функционалды сипаттамасы бойынша айырмашылығы бар түрлермен селекциялық жұмыстың келешегін бағалау

Селекция үшін перспективті түрлерді бағалау бағытында, түрлік геномдар ұйымының құрылымдық-функционалды параметрлері қарастырылған. Автормен өңделген эволюциялық – лабильді және эволюциялық-консервативті түрлердің жүйелігеномдық сипаттамасы, селекция үшін алғашқы материалды таңдаудың негізі болып табылады. Алғашқы материал алу кезінде классикалық генетика және селекцияның комплексі тәсілдері (жасанды сұрыптау, будандастыру, хромосомалар санын реттеу, инбридинг, инцухт, мутагенез) қолданылған. Бұл жағдайда нақты түрлердің шығу тегі мен эволюциялық даму жүйесі қарастырылған. Алғашқы материал ретінде қолданылған нақты түрлер немесе жануарлар қажетті деңгейде морфогенетикалық бейімділік байқатпады, сірә, түрдің генетикалық конституциясына баланысты болуы керек. Осыған байланысты геном түрдің генетикалық аппаратының бүкіл жүйесінен тұрады, ал генофонд геномның полиморфты бөлігін көрсетеді.

Түйін сөздер: геном, селекция, генофонд.

Современная научная селекция основана на сочетании традиционных подходов (искусственный отбор, гибридизация, регуляция пloidности, инбридинг и инцухт, мутагенез) и новых принципов (модальная селекция, трансгенез, генная и клеточная инженерия). При этом успех селекционной работы в большой степени зависит от правильности выбора исходного материала (вида) с учетом происхождения и эволюционного развития конкретных видов. Нередки случаи, когда виды растений или животных, используемые как исходный материал, плохо реагируют на отбор вообще и по требуемым хозяйственно ценным признакам в частности и не проявляют необходимого уровня морфогенетической пластичности. Это может быть связано с особенностями генетической конституции вида. В понятие «генетическая конституция» включается и геном и генофонд вида. С нашей точки зрения, геном представляет из себя всю систему генетического аппарата вида, тогда как генофонд отражает только полиморфную часть генома и включает как аллельные, так и хромосомные внутривидовые вариации [1].

На основе дарвиновских представлений о становлении новых видов из разновидностей сформировалась и распространилась точка зрения об исключительной роли генетического полиморфизма в видообразовании. Популярная в настоящее время концепция квантового видообразования предполагает, что полиморфные виды являются генераторами дочерних мономорфных видов, образующихся на основе периферических популяций анцестрального вида [2,3]. Однако, разработки проблемы видообразования в последние десятилетия демонстрируют противоположные суждения и связывают генетический полиморфизм только с внутривидовой системой функционирования, основанной на видовом гомеостазе, но не с видообразованием [4]. Мои работы с 80-тых годов и до настоящего времени позволили сформулировать следующие положения: 1) в филогенетически близких, адаптивно радирующих видовых комплексах хромосомно- полиморфные виды обычно являются конечными звеньями, а мономорфные – начальными звеньями ; 2) виды с хромосомным (инверсионным) полиморфизмом адаптивного ранга (обеспечивающим эко-климатическую адаптацию), являясь эврибионтными широко специализированными, не обладают потенциальными к видообразованию, а виды хромосомно мономорфные (зачастую – гомосеквентные по

хромосомам), узкоадаптированные и мало специализированные являются генераторами образования новых видов [5, 6, 7].

Отличия геномных характеристик эволюционно лабильных и консервативных видов показанные в настоящей работе касаются таксономических группировок разного уровня. Для семейств преобладают показатели числа и морфологии хромосом, для триб – показатели уровня рекомбинации, для родов и близкородственных видов – дубликации генома, различия по фиксированным хромосомным перестройкам, гетерохроматиновые модификации и хромосомно-мембранные отношения. Выявленные параметры структурно-функциональной организации генома у видов-генераторов видообразования и видов, инертных (консервативных) в плане видообразования характеризуют эволюционную гетеропотенцию видовых геномов и неравнозначность видов по отношению к естественному отбору. Первые – генерируют кластеры дочерних видов, вторые – создают видовую систему генетической адаптации (полиморфизма) и обычно терминируют филогенетические цепи. Таким образом, при эволюционном развитии таксона в горизонтальном направлении (кладогенез или адаптивная радиация) признаки малоспециализированности **эволюционно лабильных видовых геномов** при каждом шаге видообразования постепенно замещаются в процессе прогрессирующей специализации на признаки альтернативные (**эволюционно консервативные**), достигающие своего максимального выражения у терминальных видов: снижение числа акроцентриков (робертсоновские слияния), полиплоидизация, «диспергирование» гетерохроматина, резкое ограничение рекомбинации, образование адаптивного инверсионного полиморфизма, расширение зон прикрепления хромосом к ядерной оболочке (консервация структуры ядра) (Табл.1)

Таким образом очевидно, что филогенетически родственные виды существенно различаются между собой по разным параметрам структурно-функциональной организации видовых геномов. Наличие адаптивного хромосомного полиморфизма у видов эволюционно консервативных, занимающих терминальные позиции в филогенетических линиях позволяет рассматривать их как наиболее перспективные для внедрения в селекционную работу и наряду с ними следует отдавать предпочтение видам (среди близкородственной группы), имеющим

следующие параметры: меньшее число хромосом, низкий уровень рекомбинации, диспергированные по хромосомам гетерохроматин и мобильные генетические элементы, наличие диффузных хромоцентров.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта научной школы РФ НШ-1279.2014.4 и программы «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета»

Таблица 1

Параметры (показатели) геномной системы	Эволюционно лабильные видовые геномы	Эволюционно консервативные видовые геномы
Число и морфология хромосом	Большое число хромосом, преобладание акроцентриков	Меньшее число хромосом (редукция посредством робертсоновских слияний, преобладание мета- и субметацентриков)
Плоидность (уровень дубликации геномов)	низкая	Высокая
Уровень рекомбинации	Высокий	низкий
Количество межвидовых (фиксированных) хромосомных перестроек	Малое	Большое
Хромосомный (внутривидовой) полиморфизм по инверсиям, транслокациям, В-хромосомам	низкий	Высокий
Гетерохроматин (организация и количество)	Локальный (концентрированный в хромоцентре, микрохромосомах, половых хромосомах), большое количество	Диспергированный по длине хромосом, малое количество (редукция)
Хромосомо-мембранные связи	Локально распределенные по ядру (наличие локального хромоцентра)	Рассредоточение связей по оболочке ядра (диффузные хромоцентры)
Аллельный (генный) полиморфизм	Высокий	низкий
Мобильные генетические элементы	Локализованы в микрохромосомах, половых хромосомах и центромерных районах	Диспергированы по длине по длине хромосомных плеч

Литература

- 1 Стегний В.Н. Цитогенетика эволюционного процесса: учебно-методическое пособие. – Томск : Изд-во Томского государственного университета, 2013. – 168 с.
- 2 Симпсон Дж. Темпы и формы эволюции. – М. : Государственное издательство иностранной литературы, 1948. – 358 с.
- 3 Грант В. Эволюция организмов. – М. : Мир, 1980. – 407 с.
- 4 Алтухов Ю.П., Рычков Ю.Г. Генетический мономорфизм видов и его возможное биологическое значение // Журнал общей биологии. – 1972. – Т.33. – №3. – С. 281 – 300.
- 5 Стегний В.Н. Генетические основы эволюции малярийных комаров. 1. Хромосомные филогенетические связи // Зоологический журнал. – 1981. – Т.60. – Вып.1. – С. 69 – 77.
- 6 Стегний В.Н. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. – Томск : Изд-во Томского университета, 1991. – 137 с.
- 7 Стегний В.Н. Архитектоника генома, системные мутации и эволюция. – Новосибирск : Изд-во Новосибирского университета, 1993. – 110 с.

References

- 1 Stegний V N. Citogenetika jevoljucionnogo processa: uchebno-metodicheskoe posobie. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2013. – 168 s.
- 2 Simpson Dzh. Tempy i formy jevoljucii. – M.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo inostrannoj literatury, 1948. – 358 s.
- 3 Grant V. Jevoљucija organizmov. – M. : Mir, 1980. – 407 s.
- 4 Altuhov Ju.P., Rychkov Ju.G. Geneticheskij monomorfizm vidov i ego vozmozhnoe biologicheskoe znachenie // Zhurnal obshhej biologii. – 1972. – T.33. – №3. – S. 281 – 300.
- 5 Stegний V.N. Geneticheskie osnovy jevoljucii maljarijnyh komarov. 1. Hromosomnye filogeneticheskie svjazi // Zoologicheskij zhurnal. – 1981. – T.60. – Vyp.1. – S. 69 – 77.
- 6 Stegний V.N. Populjacionnaja genetika i jevoljucija maljarijnyh komarov. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo universiteta, 1991. – 137 s.
- 7 Stegний V.N. Arhitektonika genoma, sistemnye mutacii i jevoljucija. – Novosibirsk : Izd-vo Novosibirskogo universiteta, 1993. – 110 s.