

# Новые гибриды томата черри и коктейль с групповой устойчивостью к болезням

Е.В. Титова, Н.Ф. Тенькова, Р.А. Багров, Т.А. Терешонкова

Приведен обзор работ, посвященных изучению генетических, биохимических факторов, обеспечивающих разнообразную окраску плодов томата и результаты девятилетней работы по созданию гибридов и сортов томата типа черри и коктейль с желтой и оранжевой окраской и групповой устойчивостью к болезням. Все разнообразие оттенков окраски определяется сочетанием в геноме генов из пяти локусов, контролирующих синтез пигментов, их накопление и распределение в разных частях плода томатов.

**Ключевые слова:** томат, желтая окраска, гены *u*, *r*, *t*, селекция, устойчивость к болезням.

Неизменным остается интерес как потребителей овощной продукции, так и овощеводов-любителей к томатам с оригинальным и привлекательным внешним видом и десертным вкусом. Этим условиям отвечают черри и коктейль-томаты с нестандартной окраской плода, отличающейся от традиционной красной. Селекция по направлению создания сортов и гибридов томата типа черри и коктейль с желтой и оранжевой окраской плода сопряжена с изучением множества специфических признаков и использованием разнообразных методик, включая оценку на устойчивость к растрескиванию плодов и болезням, характерным для культуры в защищенном грунте [1, 2, 3, 4].

Генетический контроль окраски плодов томата достаточно сложен и контролируется несколькими генами, их аллельным состоянием и различным их сочетанием. Гены контролируют синтез и распределение пигментов в различных частях плода [2, 4, 5]. Окраска плода формируется благодаря сочетанию различных пигментов, в соответствующих соотношениях локализованных в кожице, субэпидермальном слое и в мякоти плода. В последние годы, благодаря современному высокоточному оборудованию для генетических, биохимических и физиологических исследований, были сделаны впечатляющие открытия в области генетики окраски плодов томата [2, 4, 5]. Значительную роль в формировании оттенка окраски играет эпидермис – однослойная структура клеток, предназначенная для защиты плода от высыхания и механи-

ческих повреждений. У томатов дико-го типа эпидермис желтый (*Y* аллель). Эта окраска обусловлена пигментом флавоноидом нарингенин (халкон), который встраивается в кутикулу. Считается, что эта пигментация защищает от УФ-излучения и может обеспечить частичную защиту от патогенов. Рецессивный аллель «*u*» – это мутация, обуславливающая потерю функции в гене *tub12*, что приводит к формированию прозрачной бесцветной кутикулы, с обедненной концентрацией нарингенина халкона. Потеря функции *tub12*, связанная с аллелем «*u*», также приводит к формированию более тонкой кутикулы, с более низким содержанием кутина, и с меньшей ее эластичностью [2, 4]. Этим объясняется большая подверженность малиновых, розовых и бледно-желтых плодов с бесцветным эпидермисом (аллель *u*) к растрескиванию [2]. Было выявлено, что основные, ответственные за разнообразие окраски, гены являются мутациями нарушающими нормальный синтез ликопина – красной пигмента. [4] Хотя появившиеся недавно среди сортов культурного томата фиолетовая, коричневая и пурпурная окраски плодов обусловлены двумя генами, интрогрессированными в геном культурного томата из двух диких видов: доминантным *Anthocyanin fruit* (*Aft*) и рецессивным *atrovioleacea* (*atv*), контролирующими синтез и накопление антоцианов [4].

С точки зрения биохимии, светло- и яркоокрашенные желтые и оранжевые сорта содержат каротин в больших количествах, и лишь следы ликопина.

Это снижает их антиоксидантные свойства, но в этом также есть и положительный аспект – они низкоаллергенны по сравнению с красными и оранжево-красными сортами. Например, у дикого (наиболее распространенного) типа пигментация мякоти плода красная (*R* аллель). Рецессивный *г*-аллель является результатом мутации в гене, кодирующем фермент *PSY1* с потерей его функциональности. Фермент *PSY1* участвует в ранней и критической стадии биосинтеза ликопина и других каротиноидов. Эта мутация значительно снижает в целом синтез пигментов во время созревания плодов. Фенотип желтой мякоти у растений с генотипом *r/r* обусловлен низкими уровнями бета-каротина (снижение на 77% по сравнению с диким типом) и почти полным отсутствием ликопина [4].

Расположенный в независимом локусе ген «*tangerine*» «*t*» отвечает за оранжевую окраску мякоти у подавляющего большинства оранжевых томатов. Рецессивный аллель – результат мутации, обуславливающей потерю функциональности в гене, кодирующем фермент *CRTISO*, который контролирует накопление про-ликопина (оранжевый пигмент), а не ликопина (красный пигмент). Растение, гомозиготное по этой мутации (*t/t*) будет иметь темно-оранжевую окраску плода в сочетании с *R / -* и более светлый оранжевый оттенок в сочетании с *r/r*. Двойной рецессивной генотип *r/r - t/t*, обуславливает на 90% уменьшение общего количества каротиноидных пигментов по сравнению с *t/t* в *R / -* фоне. [4]. Такой же глубокий анализ проведен по генам «*Del*» аллель гена, контролирующего синтез дельта-каротина, «*Lsu-B*», «*at*» и другим, контролирующим накопление каротиноидов. Суммарный результат этого анализа представлен в **таблице 1**, приведенной на интернет ресурсе [4].

Большая проблема при работе с желтыми и оранжевыми генотипами томата – необходимость иденти-

Таблица 1. Генотипы для наиболее распространенных окрасок плода у томата [4]

Фенотип плода	Y locus	R locus	T locus	B locus	Gf locus	Пример образца
Красный плод	+/-	+/-	+/-	+/+	+/-	Big Boy
Розовый плод	y/y	+/-	+/-	+/+	+/-	Brandywine
Коричневый (черный) плод	+/-	+/-	+/-	+/+	gf/gf	Black from Tula
Фиолетовый плод	y/y	+/-	+/-	+/+	gf/gf	Cherokee Purple
Желтый плод	+/-	r/r	+/-	+/+	+/-	Yellow Pear
«White» fruit	y/y	r/r	+/-	+/+	+/-	Blonde Boar
Оранжевый (tangerine)	-/-	-/-	t/t	+/+	-/-	Woodle Orange
Оранжевый (b-carotene)	-/-	-/-	+/-	B/-	-/-	Caro-red
Малиновый плод	-/-	+/-	+/-	bog/bog	+/-	Tasti-Lee
Зеленый при созревании плод (GWR)	y/y	r/r	+/-	+/+	gf/gf	Green Zebra
Желтый/красный биколор	+/-	ry/ry	+/-	+/+	+/-	Big Rainbow
Зеленый/красный биколор	+/-	ry/ry	+/-	+/+	gf/gf	Captain Lucky

фицировать, каким из множества генов обусловлена окраска, поскольку при скрещивании между образцами с генами окраски из разных локусов, в результате можно получить дикий красный генотип [1, 3]. В задачу наших исследований входил гибридо-логический анализ, направленный на группировку линий, которые при скрещивании между собой дают гибриды с желтой и оранжевой окраской плода.

Проблема растрескивания плодов – общая для всех цветковых групп черри-томатов. Растрескивание – один из наиболее распространенных дефектов плодов томата. Растрескивание плодов особенно опасно тем, что оно резко ухудшает товарные качества плодов. Растрескивание может происходить в радиальном и концентрическом направлениях, а также сопровождаться разрывом кутикулярного слоя или боковых стенок плода. [1, 2, 6]. Исследования последних лет пока-

зали, что в качестве критериев отбора можно использовать такие признаки, как число камер и толщина перикарпия. Эти признаки хорошо коррелируют со степенью растрескивания и наследуются. По данным Mustafa (2017) устойчивость к растрескиванию контролируется двумя парами генов с эпистатическим или доминантным эффектами, поэтому лучшая стратегия селекции – индивидуальный отбор и создание линий-доноров [5]. В наших исследованиях мы в основном использовали провокационные поливы и прямой отбор по признаку растрескиваемости. Однако на начальных этапах отборов пытались использовать метод определения потенциальной растрескиваемости плодов в вакуумной установке [1, 3, 6].

Ежегодно экономически значимый вред культуре томата наносят болезни. В связи с направлением на минимализацию применения пестицидов и экологизацию техно-

логии получения овощной продукции с повышенными диетическими и полезными свойствами, в нашей работе большое внимание уделяется селекции на устойчивость к болезням. Выращивание сортов и гибридов с устойчивостью к болезням позволяют уменьшить пестицидную нагрузку. Изучение устойчивости селекционного материала проводили с использованием различных методов. Оценку на устойчивость к ВТМ, мучнистой росе (*Oidium neolycopersici*) проводили с использованием методов искусственного заражения. Устойчивость к кладоспориозу оценивали на многолетнем естественном фоне, контролируя состав возбудителя, используя сорта-дифференциаторы.

В результате работы в нашей коллекции за годы работы с желтыми и оранжевыми черри (1999–2017 годы) собрано более 1400 единиц линейного материала. Ежегодно в питомнике исходного материала оценивают по 5–20 образцов коллекции, лучшие из которых вовлекаются в селекционный процесс. Основа для сбора коллекции являются плоды гибридов из торговых точек, а также авторские коллекции, к которым в настоящее время открыт доступ через интернет. Большим подспорьем до сих пор является мировая коллекция ВНИИР им Н.И. Вавилова, из которой в частности, были получены мутанты по генам at, r и другие, легшие в основу создания селекционных линий [6].

Ежегодно весь селекционный материал оценивают по признакам урожайности, содержания сухого вещества рефрактометрическим методом, гармоничности габитуса, дегустационной оценке, оценке устойчивости к 2–5 болезням. Проводят скрещивания между перспективными линиями для гибридологического анализа на

Таблица 2. Характеристики новых сортов черри с желтой и оранжевой окраской плода селекции ВНИО и Агрохолдинга «Поиск»

Название	Масса плода, г.	Окраска плода	Содержание сухого вещества, определяемого рефрактометром, %	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Устойчивость
F <sub>1</sub> Полдень (контроль)	14,8	оранжево-желтая	7,0	3,84	ToMV, Ff:A-E, Fol:0-1
F <sub>1</sub> Волшебная Арфа	22	желто-оранжевая	8,2	8,5	ToMV, Ff:A-E, Fol:0-1
F <sub>1</sub> Абрикотин	17,6	абрикосовая	9,0	4,93	ToMV, Ff:A-E, Fol:0-1
F <sub>1</sub> Оранжевая Гирлянда	12	оранжевая, блестящая	9,8	3,95	ToMV, Ff:A-E, Fol:0-1
Оранжевый фонтан	28	темно-оранжевая	12	6,6	ToMV, Fol:0-1
F <sub>1</sub> Золотые Бусы	11,2	желтая	10	6,37	ToMV, Ff:A-E,
F <sub>1</sub> Золотой поток	46,4	желтая	5,5	7,9	ToMV, Ff:A-E, Fol:0-1

Примечание: ToMV – вирус мозаики томата, Ff:A-E- бурая пятнистость (*Fulvia fulvum*), кладоспориоз, Fol:0-1- фузариозное увядание (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*)

аллельность генов, обуславливающих желтую и оранжевую окраску. Весь материал сгруппирован по оттенкам окраски и по группам скрещиваний. По результатам оценки гибридов, в сравнении с районированным стандартом, отбирают перспективные и определяют ценность родительских линий, как доноров ценных признаков.

Большое внимание в нашей работе уделяется вкусу и аромату плодов. Содержание сухого вещества, в частности, сахаров, в новых сортах приближается к уровню красноплодных черри и коктейлей. Кислотность сока плодов у большинства исходных линий ниже, чем у красноплодных сортов, но присутствуют образцы с выраженным кисло-сладким и кислым вкусом. Деградация каротиноидных пигментов приводит к образованию многочисленных ароматических летучих соединений, которые влияют на вкус плодов томата [4]. Отметим также, что определяющие окраску плода пигменты также имеют свою вкусовую ноту, и желтые плоды, содержащие в своем пигментном составе почти исключительно ксантофиллы нельзя спутать с каротиновыми и ликопиновыми красно-оранжевыми и красными томатами.

В результате многолетней работы были созданы разнообразные по окраске сорта и гибриды типа черри и коктейль с групповой устойчивостью к болезням. Основные методы создания линий – индивидуальный отбор по результатам комплексной оценки по 5–10 признакам.

На примере гибрида  $F_1$  Абrikотин покажем путь создания гибрида. В 2010–2011 годов на фоне естественных эпифитотий и аномально жарких летних сезонов выделились стабильные по устойчивости к абиотическим стрессам и фитопатогенам образцы F3-F4 (DRS 1097×Коктейль желтый Выс.). Отбор проводили как по признаку устойчивости к кладоспориозу, ВТМ и фузариозу, так и по гармоничному сочетанию хозяйственно ценных признаков: раннеспелость, количество плодов в кисти, завязываемость, дружность созревания, устойчивость к растрескиванию и осыпанию, общий габитус растения, десертный вкус, абрикосовая (оранжево-желтая) окраска плода. В 2012 году было проведено скрещивание линии Лж 875 коктейльного типа, устойчивой к растрескиванию с мелкоплодной линией Лж 882, в результате чего был получен индетерминантный раннеспелый (90–100 дней от всходов до созревания)

гибрид. В 2013 году при выращивании в грунтовых пленочных теплицах у гибрида  $F_1$  Абrikотин отмечены гетерозисные растения с ровной плотной кистью в 12–14 плодов, массой 16–20 г, отличной завязываемостью, высоким выходом товарной продукции за счет очень слабой растрескиваемости и осыпаемости плодов, устойчивостью к ВТМ, фузариозу и бурой пятнистости, кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка 4,6 балла), растворимое сухое вещество по рефрактометру – 8,5%, с оригинальной абрикосовой (оранжевая окраска мякоти и белая кожица) окраской плода. Гибрид прошел трехлетние испытания в необогреваемых пленочных теплицах и стабильно превышал по урожайности районированный контроль  $F_1$  Полдень (3,2–4,12 кг/м<sup>2</sup> у гибрида Абrikотин и 2,5–3,84 кг/м<sup>2</sup> у гибрида  $F_1$  Полдень).

Подобный путь от тестирования линий до 2–3-годового испытания гибридов прошли все, переданные на испытания и введенные в Госреестр сорта и гибриды (табл. 2).

$F_1$  Волшебная Арфа – раннеспелый, индетерминантный. Растение мощное, хорошо облиственное, междоузлия средней длины. Плоды красивой желто-оранжевой окраски, округлые, гладкие, диаметр 3 см, масса 20–22 г, пятно у плодоножки полностью исчезает при созревании. Плотные, транспортабельные, хорошего вкуса. Кисть простая и сложная, плотная по 12–25 плодов. Возможна реализации кистями. Устойчив к растрескиванию и осыпанию, к ВТМ, фузариозному увяданию, кладоспориозу. Пригоден для возделывания во всех оборотах, по малообъемной технологии, на грунтах.



$F_1$  Волшебная арфа

$F_1$  Абrikотин – среднеранний индетерминантный гибрид (110–115 дней от всходов до начала созревания). Плоды округло-овальные, плотные, непривычной абрикосовой окраски (оранжевая мякоть с белой кожей), окраска неспелого плода светло-зеленая без пятна. Урожайность достаточно высокая для черри с массой плода до 20 г, при этом плоды имеют очень приятный сладко-кислый вкус (4,9 балла по пятибалльной шкале), устойчивы к растрескиванию и осыпанию.

$F_1$  Оранжевая Гирлянда – раннеспелый (95–110 дней от полных всходов) индетерминантный гибрид. Выровненные округлые оранжевые плоды имеют блестящую кожицу, и на солнце их ровные кисти действительно напоминают новогоднюю гирлянду с лампочками. Плоды сладкие, 4,7 балла, плотные, устойчивы к растрескиванию и осыпанию.

Оранжевый фонтан – раннеспелый сорт (90–95 дней от всходов). Растение индетерминантного типа со слегка укороченными междоузлиями, хорошо облиственное, лист морщинистый. Плод цилиндрической или слегка призматической формы, слабо ребристый, ярко-оранжевой окраски с ярким блеском, плотный, великолепного десертного вкуса. Кисти простые и сложные по 20–40 плодов. Устойчив к фузариозному увяданию и ВТМ.

$F_1$  Золотые Бусы – индетерминантный гибрид среднего срока созревания (115–120 дней от всходов до начала созревания). Плоды очень плотные, относительно устойчивы к растрескиванию, при созревании не осыпаются и легко выдерживают хранение в течение 30 дней при регулируемой температуре (3–5 °С) – это объясняется тем, что отцовский ком-



$F_1$  Золотой поток



понент гибрида несет в своем геноме ген замедленного созревания *rip*. Однако материнская линия отличается замечательным насыщенным сладким вкусом, поэтому полученный гибрид также имеет высокие вкусовые качества: плоды сладкие, с дегустационной оценкой по пятибалльной шкале 4, 7 балла.

**F<sub>1</sub> Золотой поток.** Раннеспелый урожайный кистевой гибрид с золотисто-желтой окраской плода. Гибрид раннеспелый, отличается хорошей завязываемостью плодов в стрессовых условиях высокой температуры. Плоды округлые, красивой интенсивно-желтой окраски, блестящие, плотные, собраны в плотные красивые кисти по 7–9 плодов, массой 40–50 г, хорошего десертного вкуса, способен храниться при срезке целыми кистями в течение 2-х недель без потери качества. Гибрид устойчив к растрескиванию и осыпанию плодов, ВТМ (гомозигота по гену *Tm-22*), кладоспориозу, фузариозному увяданию (гомозигота по гену *I2*).

Созданные сорта и гибриды в основном предназначены для выращивания в личных подсобных хозяйствах. В институте налажена работа по первичному семеноводству. Благодаря совместной работе с Агрохолдингом «Поиск» отработано товарное семеноводство и реализация семян созданных гибридов. Благодаря обратной связи через систему открытых дегустаций и через социальные сети мы имеем отзывы потребителей, которые ценят созданные гибриды за отличный десертный вкус, неприхотливость, урожайность, пластичность, универсальность использования (как для свежего потребления, так и при домашнем консервировании и кулинарии). Работа по созданию линейки гибридов черри и коктейль томатов с различными оттенками желтой и оранжевой окраски, разнообразным вкусом и ароматом и групповой устойчивостью к болезням будет продолжена.

Статья подготовлена в рамках программы НИР ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО № 0594–2017–0006.

**Библиографический список**

1. Титова Е.В., Терешонкова Т.А. Гибриды томата черри с желтой и оранжевой окраской плода: особенности, проблемы, селекция // Картофель и овощи. 2015. № 9. С. 30–33.
2. Fernandez-Moreno J-P, Tzfadia O, Forment J, et al. Characterization of a New Pink-Fruited Tomato Mutant Results in the Identification of a Null Allele of the SIMYB12 Transcription Factor. *Plant Physiology*. 2016;171(3):1821–1836. doi:10.1104/pp.16.00282.
3. Терешонкова Т.А., Титова Е.В. Особенности селек-

ции гибридов F<sub>1</sub> томата типа черри для условий защищенного грунта: селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур. Сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 282–289.

4. Genetic Control of Fruit Color in Tomatoes [Электронный ресурс]. URL: <http://frogsleapfarm.blogspot.ru/2014/04/genetic-control-of-fruit-color-in.html/> Дата обращения: 28.04.2018.

5. Marlina Mustafa, Muhamad Syukur, Surjono Hadi Sutjahjo and Sobir. 2017. Inheritance of Fruit Cracking Resistance in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Asian Journal of Agricultural Research*, 11: 10–17. doi: 10.3923/ajar.2017.10.17

6. Титова Е.В. Результаты тестирования метода определения потенциальной растрескиваемости плодов томата в вакуумной установке: доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 285. С. 240.

7. Титова Е.В., Горшкова Н.С., Терешонкова Т.А., Храпалова И.А. Результаты скрининга коллекции образцов томата с желтой и оранжевой окраской плода при создании исходного материала для гетерозисной селекции черри томатов: в сб. «Овощеводство будущего: новые знания и идеи. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова». Под редакцией С.С. Литвинова. 2012. С. 319–323.

**Об авторах**

**Титова Евгения Владимировна**, н.с. лаборатории иммунитета и селекции пасленовых культур, отдел селекции и семеноводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства». E-mail: [titotito2011@mail.ru](mailto:titotito2011@mail.ru)

**Тенькова Наиля Фаридовна**, н.с. лаборатории иммунитета и селекции пасленовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства». E-mail: [nailya\\_tenkova@mail.ru](mailto:nailya_tenkova@mail.ru)

**Багров Роман Александрович**, канд. с. – х. наук, с.н.с. лаборатории иммунитета и селекции пасленовых культур отдела селекции и семеноводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства». E-mail: [kio@potatoveg.ru](mailto:kio@potatoveg.ru)

**Терешонкова Татьяна**

**Аркадьевна**, канд. с. – х. наук, заведующая лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства», селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск». E-mail: [tata7707@bk.ru](mailto:tata7707@bk.ru)

**New hybrids of domestic cherry-type selection and cocktail with group resistance to diseases**

**E.V. Titova**, research fellow, laboratory of immunity and breeding of solanaceous crops, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of All-Russian Centre of Vegetable Growing. E-mail: [titotito2011@mail.ru](mailto:titotito2011@mail.ru)

**N.F. Ten'kova**, research fellow, laboratory of immunity and breeding of solanaceous crops, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of All-Russian Centre of Vegetable Growing. E-mail [nailya\\_tenkova@mail.ru](mailto:nailya_tenkova@mail.ru)

**R.A. Bagrov**, PhD, senior research fellow, laboratory of immunity and breeding of solanaceous crops, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of All-Russian Centre of Vegetable Growing. E-mail: [kio@potatoveg.ru](mailto:kio@potatoveg.ru)

**T.A. Tereshonkova**, PhD, head of laboratory of immunity and breeding of solanaceous crops, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of All-Russian Centre of Vegetable Growing. E-mail: [tata7707@bk.ru](mailto:tata7707@bk.ru)

**Summary.** A review of the researches devoted to the study of genetic and biochemical factors providing a variety of colouring of tomato fruits is presented in this paper. All spector of colour is determined by genes from 5 loci that control the synthesis of pigments, their accumulation and distribution in different parts of the tomato fruit. Results of nine-year work on creation of hybrids and varieties of cherry tomato with yellow and orange coloring and possessing of group resistance to diseases are presented.

**Keywords:** tomato, yellow colour, orange colour, genes *y*, *r*, *t*, breeding, diseases resistance.

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:**

140153 Московская область, Раменский район, д.Верея, стр.500, В. И. Леунову  
 Сайт: [www.potatoveg.ru](http://www.potatoveg.ru) E-mail: [kio@potatoveg.ru](mailto:kio@potatoveg.ru) тел. 7 (49646) 24–306, моб. +7(910)423-32-29, +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26  
 Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство № 016257 © Картофель и овощи, 2018  
 Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.  
 Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российской индексации научного цитирования (РИНЦ). Подписано к печати 7.5.18. Формат 84x108 1/16 Бумага гляцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4, 2. Заказ № 1459 Отпечатано в ГУП РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12. Сайт: [www.ryazanskaya-tipografiya.rf](http://www.ryazanskaya-tipografiya.rf) E-mail: [stolzakazov@mail.ryazan.ru](mailto:stolzakazov@mail.ryazan.ru). Телефон: +7 (4912) 44-19-36