

**КЛОНИРОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА
(BOMBUX MORI L)**

CLONING IN SILKWORM BREEDING (BOMBYX MORI L)

Якубов Ахмат Бакиевич

заведующий лабораторией селекции

тутового шелкопряда, доктор биологических наук, профессор. e-mail:

yakubov.professor@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7190-0552>

Ларькина Елена Алексеевна

Научный руководитель проекта «Уникальный объект»

e-mail: lenaiiti@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6523-9106>

Акилов Улугбек Хакимович

Старший научный сотрудник проекта «AL-4721035212»,

доктор философии по сельскохозяйственным наукам (PhD), e-mail:

uaqilovagmail.com@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1490-0849>

Эргашева Шахло

Бакалавр Ташкентского государственного аграрного университет. e-mail:

mirzaaliyeva@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1279-1214>

Султонмуродов Сухбатилла

Бакалавр Ташкентского государственного аграрного университет. <https://orcid.org/0000-0121-7866-1641>

e-mail: abduraxmonova@mail.ru

Аннотация: в данной статье приводятся результаты исследований основных хозяйственно-ценных свойств изогенных партеногенетических клонов тутового шелкопряда. Определено, что биологические и технологические показатели партеноклонов находятся на уровне контроля. Партеногенетические клоны представлены только одним полом - женским, поэтому отпадает необходимость в операции по делению коконов по полу при создании гибридов. Клоны тутового шелкопряда отличаются стабильностью морфологических и биологических признаков, что при

гибридизации обеспечивает однородность коконов и, как следствие, их лучшую разматываемость. Таким образом, с экономической точки зрения партеногенетические клоны, как компоненты промышленных гибридов тутового шелкопряда, представляют несомненный интерес для промышленного шелководства.

Ключевые слова: партеногенетический клон, тутовый шелкопряд, грена (яйцо), гибрид, жизнеспособность гусениц, масса кокона, шелконосность коконов.

Abstract: this article presents the results of studies of the main economically valuable properties of isogenic parthenogenetic clones of the silkworm. It is determined that the biological and technological parameters of parthenocloned are at the control level. Parthenogenetic clones are represented by only one sex - female, so there is no need for an operation to divide cocoons by gender when creating hybrids. Silkworm clones are characterized by the stability of morphological and biological features, which during hybridization ensures the uniformity of cocoons and, as a result, their better unwinding. Thus, from an economic point of view, parthenogenetic clones, as components of industrial silkworm hybrids, are of undoubted interest for industrial sericulture.

Keywords: parthenogenetic clone, silkworm, grena (egg), hybrid, viability of caterpillars, cocoon mass, silkworm cocoons.

Введение

Клонирование-получение генетически идентичных копий животных – одна из самых интересных и труднейших проблем экспериментальной биологии и сельского хозяйства.

Разработка Б.Л. Астауровым [1] метода амейотического партеногенеза по существу решила проблему клонирования самок тутового шелкопряда.

Повторение у партеногенетического потомства генотипа матери свидетельствует о выпадении редукционного деления при созревании стимулированных к партеногенезу яиц. В результате потомству передается ядро той же самой генотипической конституции, что и у матери. В результате температурного воздействия разрушается мейотическое веретено и происходит деконъюгация гомологичных хромосом. Затем в яйцеклетке возникает новое веретено с метафазной пластиной, элементы

которой уже не конъюгируют и претерпевают только одно эквационное деление. В результате образуется только диплоидное направительное тельце и диплоидный пронуклеус, совершенно идентичный материнскому диплоидному комплексу по хромосомному и генному набору. С участием этого пронуклеуса и протекает партеногенетическое развитие яйца.

Партеноклоны именно в силу своей изогенности представляют несомненный интерес для гибридизации. Работы В.А. Струнникова [2] доказали возможность использования клонов тутового шелкопряда для получения 100%-но чистых высокогетерозисных промышленных гибридов. Участие в гибридах меченных по полу пород [3] еще более облегчает задачу, поскольку на грензаводы поступают коконы партеноклона, состоящие только из самок, и коконы меченных по полу пород, разделенных по полу ещё на стадии яиц, самки и самцы которых выкормлены раздельно. Поэтому нет необходимости проводить дорогостоящую, длительную и очень неточную операцию по разделению коконов по полу. Таким образом, на грензаводах (предприятие для размножения яиц тутового шелкопряда) легко организуются все условия для создания 100%-но чистых, незасоренных материнскими породами, гибридов [4].

Проведение селекционного отбора в партеноклонах практически не имеет смысла.

Сохранение основных свойств партеноклонов может быть достигнуто только строгим соблюдением всех необходимых правил агротехники содержания тутового шелкопряда.

1. Материалы и методы

Работа проводилась в лаборатории генетики тутового шелкопряда научно-исследовательского института шелководства в 2020-2022годах.

В качестве материала для исследования использовались партеногенетические клоны, содержащиеся в мировой коллекции тутового шелкопряда НИИШ: 9ПК, А-153ПК, 5140ПК, АПК [5].

Инкубация и выкормка гусениц всех линий и пород проводилась в полном соответствии с методикой экспериментальных выкормок, утвержденной для белококонных пород. В соответствии с этой же методикой собирались и статистически обрабатывались все данные, полученные в результате хранения и инкубации грены, выкормки гусениц, взвешивания коконов [6]. При выкормке всех используемых в эксперименте пород и линий применялся метод отбора по двигательной активности [7].

После анализа коконов, для репродукции и гибридизации отбирались лучшие по форме и шелконосности коконы.

Репродукция партеногенетических клонов проводилась по методу Б.Л. Астаурова [1].

2. Обсуждение результатов исследования

В 2020, 2021, 2022 году грена (яйца тутового шелкопряда) клонов была проинкубирована и гусеницы выкормлены в 8 повторностях по 220 гусениц в каждой. Их биологические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1. Биологические показатели партеногенетических клонов (2020-2022 годы)

Наименование Материала	Год	Жизнеспособность гусениц, %		Масса кокона, г		Масса оболочки, мг		Шелконосность, %	
		$\bar{X} \pm S \bar{x}$	C_v	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	C_v	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	C_v	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	C_v
АПК	2020	86,8 $\pm$ 2,1	7,6	1,50 $\pm$ 0,02	3,4	280 $\pm$ 7,3	5,2	18,7 $\pm$ 0,4	2,4
	2021	90,3 $\pm$ 3,3	6,5	1,58 $\pm$ 0,03	3,1	310 $\pm$ 6,8	4,8	19,6 $\pm$ 0,3	2,7
	2022	91,1 $\pm$ 3,0	6,0	1,60 $\pm$ 0,02	3,9	320 $\pm$ 6,5	4,5	20,0 $\pm$ 0,2	2,0
9ПК	2020	82,7 $\pm$ 2,5	7,3	1,45 $\pm$ 0,03	3,5	280 $\pm$ 6,3	5,7	19,3 $\pm$ 0,3	3,1
	2021	85,0 $\pm$ 1,2	6,8	1,63 $\pm$ 0,03	3,6	333 $\pm$ 5,1	5,0	20,4 $\pm$ 0,2	2,6
	2022	90,1 $\pm$ 2,2	5,4	1,57 $\pm$ 0,02	3,2	326 $\pm$ 8,1	5,2	20,8 $\pm$ 0,2	2,0
153ПК	2020	80,9 $\pm$ 2,8	6,7	1,61 $\pm$ 0,03	3,2	295 $\pm$ 7,4	6,2	18,3 $\pm$ 0,4	1,9
	2021	82,6 $\pm$ 3,6	5,4	1,71 $\pm$ 0,03	3,0	320 $\pm$ 6,5	5,7	18,7 $\pm$ 0,3	3,1
	2022	86,9 $\pm$ 2,4	7,6	1,65 $\pm$ 0,03	2,7	315 $\pm$ 5,9	5,6	19,1 $\pm$ 0,2	2,0
5140ПК	2020	75,6 $\pm$ 2,7	8,8	1,73 $\pm$ 0,02	2,3	295 $\pm$ 7,5	5,8	17,1 $\pm$ 0,3	2,8
	2021	80,3 $\pm$ 3,1	9,5	1,57 $\pm$ 0,04	2,5	305 $\pm$ 8,0	6,5	19,4 $\pm$ 0,3	3,5
	2022	79,2 $\pm$ 2,2	6,3	1,71 $\pm$ 0,03	2,6	340 $\pm$ 6,4	5,3	19,9 $\pm$ 0,2	3,3
♀♀ Ипакчи 2 (к)	сред	90,2 $\pm$ 4,2	8,0	1,62 $\pm$ 0,05		319 $\pm$ 8,9		19,7 $\pm$ 0,2	

Из таблицы 1 видно, что партеноклоны являются среднекоконными породами - масса кокона колеблется по годам от 1,45 г до 1,73 г, масса оболочки от 280 мг до 340 мг. Жизнеспособность гусениц достаточно высокая - 75,6-91,1% и находится на уровне контроля - 90,2%. Шелконосность коконов 17,1% - 20,8% характерна для самок тутового шелкопряда, а клоны, как известно, представлены только одним полом – женским. Лучшими по жизнеспособности оказались клоны АПК (86,8 - 91,1) и 9ПК (82,7 – 90,1). Высокой массой кокона отличились клоны А-153ПК (1,61 – 1,71 г) и 5140 ПК (1,57– 1,73 г). Шелконосность у всех клонов примерно одинакова и находится на уровне контроля (19,7%).

Данные таблицы 1 свидетельствуют также о том, что вариации биологических признаков небольшие, что подтверждает однородность

партеногенетических клонов. Однако константность является препятствием для селекции, т.к., начиная с первой партеногенетической генерации, исключается генотипическая изменчивость и, вместе с этим, возможность отбора. В нашей работе улучшение основных биологических показателей может идти только за счет строгого соблюдения необходимых гигротермических условий и улучшения качества корма.

Для того чтобы шелконосность клонально-породного гибрида достигла 22-23%, нужно, чтобы шелконосность пород - компонентов составляла 24-25%, при шелконосности клонов 18-19%. Все хозяйственно-ценные показатели клонов остаются неизменными из поколения в поколение, поэтому улучшению путем селекционного отбора могут быть подвергнуты только породы-компоненты.

В процессе работы были изучены также технологические свойства коконной нити партеногенетических клонов (таблица 2).

Таблица 2. Результаты испытаний технологических свойств коконной нити исследуемых партеноклонов (2020 - 2022 годы)

Наименование материала	Год	Выход шелка-сырца, %	Метрический номер нити	ДНРКН, м	Общая длина кокон. нити, м
АПК	2020	41,05	3400	785	950
	2021	40,99	3250	830	1000
	2022	43,01	3515	805	987
9ПК	2020	41,95	3215	912	1150
	2021	42,15	3320	965	1130
	2022	43,20	3375	925	1110
А-153ПК	2020	41,17	3025	691	813
	2021	41,95	3247	789	920
	2022	42,05	3108	801	915
5140ПК	2020	45,95	2870	1000	1150
	2021	46,10	2760	1022	1100
	2022	45,03	2995	1034	1153
♀♀ Ипакчи 2 (к)	Сред	42,85	3350	950	1125

Как следует из таблицы 2, клоны отличаются высокими показателями тонины коконной нити, например, метрический номер нити у АПК - 3250-3515, у 9ПК - 3215-3375. Выход шелкосырца (АПК - 41,99-43,01% и 9ПК - 41,95-43,20%) ниже, чем у контроля (42,85). Исключение составляет 5140

ПК, у которого практически все показатели выше, чем у обоеполой породы Ипакчи 2. Обращает на себя внимание стабильность технологических свойств коконной нити клонов по годам. Например, общая длина коконной нити у 9ПК оказалась в 2020 году – 1150м, в 2021 - 1130м, в 2022 - 1110м.

Гибридизация партеногенетических клонов с породами, обладающими высокими качествами шелковины, приведет к появлению тонкошелковистых гибридов с длинной нитью.

Выводы

1. Биологические и технологические характеристики партеногенетических клонов находятся на уровне контроля и соответствуют показателям самок обоеполых пород.
2. Партеногенетические клоны не нуждаются в многолетней и многоплановой селекционной работе, а также в трудозатратном и очень неточном процессе деления коконов по полу, поскольку представлены только одним полом - женским.
3. Партеногенетические клоны тутового шелкопряда могут быть использованы в качестве материнского компонента в межпородной гибридизации.

Список литературы

1. Астауров Б.Л. Опыты по экспериментальному андрогенезу и гиногенезу у тутового шелкопряда. // Биол.журн., 1937. Т. 6, № 1. С. 30-50.
2. Струнников В.А., Гуламова Л.М., Курбанов Р. О возможности использования партеноклонов тутового шелкопряда в гибридизации. // Научные основы развития шелководства. Вып. 14. Ташкент, 1980. С. 12-15.
3. Струнников В.А., Гуламова Л.М. Искусственная регуляция пола у тутового шелкопряда. Сообщение 11. Получение меченных по полу гибридов тутового шелкопряда с нормально жизнеспособными самцами. // Генетика, 1971. Т. 7. № 3. С. 58-70.
4. Струнников В.А., Якубов А.Б., Курбанов Р.К. и др. Характеристика перспективных клонов и гибридов с их участием. // Научные основы развития шелководства в Узбекистане, Ташкент, 1984. С. 7-9.
5. Ларькина Е.А., Якубов А.Б., Данияров У.Т. Каталог. Генетический фонд мировой коллекции тутового шелкопряда Узбекистана. // Ташкент, 2012. С. 36-38.

6. Насириллаев У.Н., Леженко С.С. Теория и методика селекции и племенного дела тутового шелкопряда. // Шелк, 1995. № 1-2. С. 26.

7. Ларькина Е.А., Салихова К., Якубов А.Б. Использование метода отбора по двигательной активности для сохранения свойств коллекционных пород тутового шелкопряда. // Агроилм. 2 (22), 2012. С. 51.