

ПРИЗНАКИ РЕПРОДУКЦИИ МУЖСКИХ ОСОБЕЙ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА В НОВЫХ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЯХ F₁

М. А. Абдикодиров

¹Базовый докторант (PhD) Национальный университет Узбекистана

Б. У. Насириллаев

Профессор Национальный университет Узбекистана

m.abdiqodirov@nuu.uz, bahtiyor6503@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Тутовому шелкопряду присуще свойство полового диморфизма, а именно, коконы завитые гусеницами мужского пола, в среднем на 20% шелконоснее, чем коконы женского пола. Теоретические и практические интересы получения по желанию экспериментатора потомства только одного нужного пола натолкнули ученых-генетиков на разработку все новых и новых методов искусственного регулирования пола у тутового шелкопряда. Тутовый шелкопряд стал первым объектом, на котором теоретически и практически решена проблема управления полом. В статье приведены результаты анализа показателей репродуктивных признаков сбалансированной по Z леталем (l_1 и l_2) породы С-8нгл и обычных пород, а также, гибридных комбинаций тутового шелкопряда с их участием. Самцовые гибриды имеют ряд преимуществ над обоепольми гибридами по жизнеспособности гусениц и качественными показателями шёлковой нити. В частности установлено, в гибридных комбинациях Л-66 × С-8 нгл (100% ♂♂) и Истикбол (Марварид × С-8 нгл (100% ♂♂) (+ l_1 + l_2) репродуктивность полностью соответствует показателям материнской породы. Полученные трехлетние результаты показывают, что никаких отрицательных эффектов эмбриональных генов на репродуктивные признаки тутового шелкопряда не наблюдалось.

Ключевые слова: тутовый шелкопряд, самцовый гибрид, гена, физиологический брак, летальный ген.

ABSTRACT

The silkworm has the property of sexual dimorphism, namely, cocoons curled by male caterpillars are on average 20% silkier than female cocoons. The theoretical and practical interests of obtaining, at the request of the experimenter, offspring of only one desired sex prompted geneticists to develop new and new methods of artificial sex regulation in the silkworm. The silkworm was the first object on which the problem of floor control was theoretically and practically solved. This article reveals the results of the

analysis conducted in 2019-2021 on the reproductive traits of F₁ hybrid combinations obtained with the participation of C-8 ngl and common lines and breeds balanced on ℓ_1 and ℓ_2 lethal genes which are located on the Z chromosome of the mulberry silkworm. The male hybrids have some advantages over bisexual hybrids in terms of viability and silk fiber quality. In particular, in the combinations ♀L-66 × ♂C-8 ngl (100% ♂♂) and Istikbol (♀Marvarid × ♂C-8 ngl (100% ♂♂), the reproductive traits fully corresponded to the characteristics of the mother parent breed, and even, the predominance was determined. The obtained three-year results show that no unfavorable effects of embryonic genes on the reproductive traits of the mulberry silkworm were observed.

Keywords: mulberry silkworm, male hybrid, egg, physiological defect, lethal gene.

ВВЕДЕНИЕ

Тутовый шелкопряд *Bombyx Mori L.* - это насекомое, которое дает больше всего шелка и качественного натурального волокна среди шелкопрядов. Со времен одомашивания этого насекомого шелконосность его коконов составляла всего 7-8%. Теперь в результате осознанного отбора, она выросла до 25%. Но перед учеными шелководами всегда стоит задача улучшать коконы и качества шелкового волокна тутового шелкопряда. Самый эффективный способ повысить качества и шелконосность этого уникального существа - создать на основе новых генотипов и методов селекции новых продуктивных пород и гибридов.

ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ

В Республике Узбекистан осуществляется ряд мер по возрождению и развитию шелковой промышленности путем полного использования имеющегося потенциала шелковой промышленности и создания благоприятных условий для повышения рентабельности производственных предприятий [1].

Несмотря на все принятые меры, урожай коконов полученный с одних коробки гусениц тутового шелкопряда и его качество не соответствуют требуемому уровню отрасли. Это обстоятельство свидетельствует о наличии ряда недостатков и проблем в этой области. Решение этих проблем требует ускорения научных исследований в области генетики и селекции тутового шелкопряда, а также широкого внедрения в производство полученных результатов. Один из способов решения проблем - искусственно

контролировать пол и на основе этого метода получить мужские гибридные комбинации.

Род тутового шелкопряда - один из немногих объектов, контроль над которым удалось добиться искусственным образом. А.С. Серебровский одним из первых предложил метод искусственного контроля пола [2]. Японский ученый Ю.Тазима получил транслокацию гена $+w_2$, расположенного на 10-й аутосоме, на W-хромосому, благодаря чему женские личинки выходили из серо-пепельных яиц, а мужские личинки генотипа w_2w_2 выходили из светло-желтых яиц [3].

В.А.Струнников с помощью γ -индуцированного мутагенеза получил линию, отмеченную рецессивной летальной мутацией на обоих половых хромосомах [4]. В результате к 1970 годам была получена генетическая линия с транслокацией, сохраняющая доминантные летальные гены l_1 и l_2 на W-хромосоме, и на основе длительной селекционной работы была выведена уникальная порода, сбалансированная по двум Z-летальными генами, названный С-8нгл (Рис.1) [5].

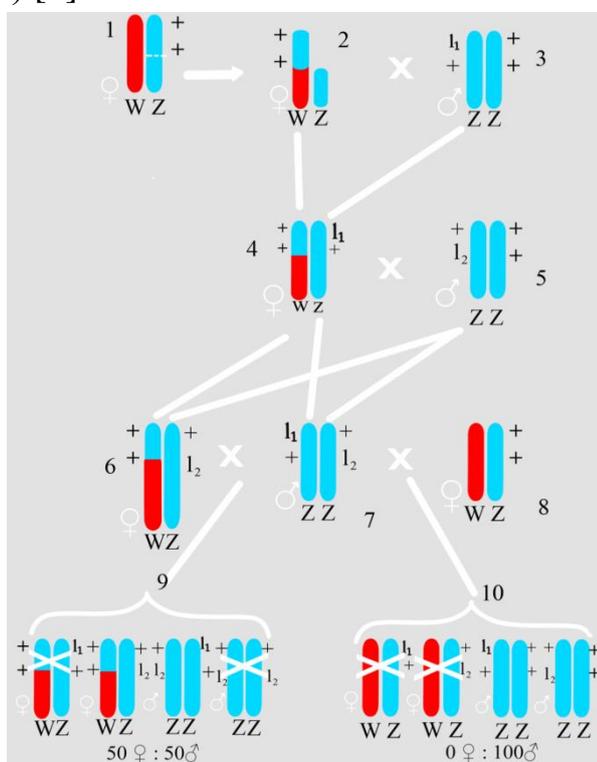


Рис.1. Получение линий тутового шелкопряда, самцы из которых дают только мужское потомство при скрещивании с любыми нормальными самками (В. А. Струнников, 1983). Рецессивные летали l_1 и l_2 — черные кружки, их нормальные аллели — светлые кружки.

/ — исходная самка, 2 — самка с транслокацией части Z-хромосомы на W, 3 — самец и 4 — самка, гетерозиготные по летали l_1 , 5 — самец и 6 — самка, гетерозиготные по

летали 12, 7 — самец, дигетерозиготный по леталям l_1 и l_2 , 8 — нормальная самка, 9 — потомство, получаемое при скрещивании самца сконструированной линии с любой нормальной самкой

В настоящее время на практике используются некоторые породы, отмеченные половой летальностью. Проблема их низкой производительности в гренопроизводстве объясняется дорогой стоимостью выращивания этих пород. Однако несмотря на это шелковые волокна, полученные из мужских коконов, тоньше и прочнее, чем из женских коконов [6]. Данная порода нормально размножается внутри и при скрещивании с самками любой породы, она дает потомство F_1 только мужского пола. Такие гибриды называют самцовыми гибридами.

Учитывая большое значение половой селекции тутового шелкопряда для промышленности, лаборатория «Племенного дела тутового шелкопряда» НИИ Шелководства провела обширные исследования в области выведения крупноконных, высокоурожайных меченных по полу пород. Под руководством В.А. Струнникова был разработан новый упрощенный метод транслокации фрагмента гена $+w_2$, расположенного на десятой аутосоме, на W-хромосому [7]. На основе данной методики были созданы 4 селекционные линии из крупноконных пород Гузал и Марварид .

Целью данного исследования является сравнение репродуктивной способности новых гибридных комбинаций, полученных с участием сбалансированной по эмбриональным Z-летальным генам породы С-8нгл.

Для изучения плодовитости родительских пород и самцовых гибридов проводили индивидуальный анализ кладок грены, отложенной бабочками самками. В ходе анализа количество яиц определялось индивидуальным методом подсчета, при котором были сортированы и взвешены. Из проанализированных кладок были выделены неоплодотворенные и высохшие яйца и определены физиологического брака. Кладки яиц взвешивали индивидуально на торсионных (крутильных) весах и таким образом определяли вес яиц в кладке и вес 1 яйца.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты испытаний промышленных гибридов мужского пола проводились параллельно с родительскими формами гибридов период 2019-2021 годов. При этом в качестве материнской породы была выбрана порода Марварид и Линия бб, а в качестве отцовского компонента порода С 8 нгл

сбалансированная по двум летальным генам. Ниже приведены показатели плодовитости новых гибридов (Таблица 1).

Таблица 1

**Репродуктивные показатели родительских компонентов и гибридов F₁
(2019-2021 гг.)**

Породы и гибриды	Годы	Количество во яиц в кладках, шт.	Масса яиц в кладках, мг	Масса 1 яйца, мг	Физиологический брак, %
Л-66 (++)	2019	550±10,7	338±5,6	0,612±0,009	1,2±0,20
	2020	590±9,9	371±4,6	0,622±0,09	2,01±0,7
	2021	583±13,2	318±5,8	0,601±0,008	1,3±0,2
	В среднем	574±12,33	342±15,45	0,611±0,006	1,5±0,68
Марварид (++)	2019	796±8,8	476±5,6	0,626±0,004	2,2±0,22
	2020	745±4,6	470±0,3	0,641±0,020	1,23±0,45
	2021	740±2,5	425±0,01	0,622±0,001	1,03±0,44
	В среднем	760±17,89	457±16,09	0,630±1,85	1,5±0,36
С-8 нгл (+I ₁ +I ₂)	2019	659±9,0	402±5,7	0,612±0,004	1,9±0,3
	2020	723±0,1	452±5,8	0,612±0,017	1,75±0,33
	2021	700±5,9	417±0,75	0,620±0,074	1,81±0,78
	В среднем	694±18,71	423±14,81	0,614±0,002	1,82±0,04
Л-66 × С-8 нгл (F ₁ 100% ♂♂) (+I ₁ +I ₂)	2019	638±18,4	391±11,1	0,631±0,08	2,0±0,3
	2020	612±1,9	379±2,1	0,602±0,570	2,3±0,005
	2021	572±3,16	350±6,63	0,612±0,01	1,67±0,33
	В среднем	607±19,19	373±12,17	0,615±0,008	1,99±0,18
Истикбол (F ₁ 100% ♂♂) (+I ₁ +I ₂)	2019	754±6,2	563±4,7	0,613±0,006	2,01±0,03
	2020	770±0,3	559±3,7	0,620±0,001	2,2 ±0,17
	2021	724±1,01	555±6,73	0,629±0,006	0,7±0,11
	В среднем	749±13,48	559±2,31	0,621±0,005	1,6±0,86

Узбекистан 5 ♀+♂ (F₁ ++ control) (++)	2019	732±21,1	415±10,1	0,651±0,010	1,0±0,30
	2020	791±19,5	501±13,0	0,633±0,005	1,3±0,2
	2021	757±3,21	469±0,61	0,631±0,007	1,4±0,04
	В среднем	760±17,09	462±25,09	0,638±0,006	1,23±0,12

ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из приведенной выше таблицы, порода Марварид демонстрирует высокие показатели плодовитости. Количество яиц в кладке составило - 760 шт. Линия 66 имела самый низкий результат - 574 шт. Данный показатель породы С-8 нгл, которая была использована в качестве отцовского компонента была на уровне 694 шт.

При анализе веса яиц в кладке, в зависимости от количества яиц, как и ожидалось, он оказался выше у породы Марварид и составил 457 мг, у Линии 66 он составил 342 мг, и 423 мг у породы С-8нгл.

Среди пород (линии) наименьший уровень физиологического дефекта был у породы Марварид и у Линии 66 - 1,5%. Высокий процент физиологического дефекта наблюдался у полученной от породы С-8нгл и составил 1,82%.

При анализе репродуктивных признаков самцовых промышленных гибридов во второй части таблицы 1 следует отметить, что в целом репродуктивные признаки гибридов тутового шелкопряда близки к плодовитости материнской. Если материнская порода является крупнококонной породой, тогда гибрид будет довольно плодовитой, что подтверждается нашими данными.

Полученные нами данные также подтвердили тот факт, что лучший результат по количеству яиц в кладке был получен у гибрида Истикбол (♀Марварид × ♂С-8нгл), который составил 749 шт. Данный гибрид повторил показатели породы Марварид, которая была взята как материнский компонент, и показатель плодовитости оказался в среднем на 11 шт. меньше, чем показатели контрольного гибрида Узбекистан 5 (760 шт.). Также относительно невысокий показатель был зафиксирован в гибридной комбинации F₁ ♀Линия 66 × ♂С-8нгл - 607 шт., т.е. он также практически идентичен как Линия 66, взятой как материнская.

Масса яиц в кладке гибрида Истикбол (♀ Марварид \times ♂ С-8нгл) составила 559 мг, что на 97 мг тяжелее, чем контрольный Узбекистан 5 (462 мг). Имеющий среднюю массу кокона гибрид ♀ Линия 66 \times ♂ С-8нгл имел массу кладки на уровне 373 мг.

В процессе проводимого нами научного исследования было обнаружено, что в полученных мужских гибридных комбинациях показатели физиологического брака ниже, чем показатели, полученные из родительских комбинаций.

Плейотропный эффект на признак физиологического дефекта летальных генов I_1 и I_2 в гетерозиготном состоянии, сбалансированный в генотипе этих 3 различных гибридных комбинаций, практически отсутствует. Ведь на долю гибридов ♀ Линия 66 \times ♂ С-8нгл и Истикбол (♀ Марварид \times ♂ С-8нгл) приходилось 1,99% и 1,6% соответственно физиологического брака яиц. Эти показатели почти не имеют разницу с результатами, наблюдаемыми в родительских компонентах.

Если уровень физиологического дефекта был значительно выше у гибридов F_1 , чем у родительских пород, то можно было бы сделать вывод о пагубном влиянии летальных генов на другие признаки жизнедеятельности организма тутового шелкопряда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Следует отметить, что разведённые часть самцовых гибридов имеют большую экономическую выгода в отрасли, так как они на 17-20% продуктивнее, чем бисексуальные гибриды. Поэтому с точки зрения повышения выработки шелка-сырца производители заинтересованы в кормление самцов гусениц шелкопряда.

2. Пользуются высоким уровнем спроса мужские гибридные комбинации тутового шелкопряда, в частности гибридное поколение ♀ Марварид \times ♂ С 8нгл, благодаря высоким показателям плодовитости и низким процентам физиологического брака.

3. Полученные трехлетние результаты показывают, что никаких отрицательных эффектов эмбриональных Z-летальных генов на репродуктивные признаки тутового шелкопряда не наблюдалось.

REFERENCES

1. О мерах по дальнейшему развитию шелководства и каракулеводства в Республике Узбекистан. *Указ Президента Республики Узбекистан*. УП-6059. 02.09.2020.
2. Серебровский Л.С. (1940). О ионом возможном опыте борьбы с вредными насекомыми. *Зоологич. Журн.* 4(19), 28-31.
3. Tazima Y., Havada C., Ohta N. (1951). On the sex discriminating method by colouring genes of silkworm eggs. Indiction of translocation between the W- and 10th chromosomes. *Japan Journal Breed.* 1(4), 47-50.
4. Инге-Вечтомов С.Г. (1989). Генетика с основами селекции. Высшая школа.
5. В.А.Струнников. (1969). Получение мужского потомства у тутового шелкопряда. *Доклады АН СССР*. 5(189), 1155-1158.
6. Yong Z., Zhonghuai X., Xiaogui L. (1991). Breeding of limited teaspots in silkworm. *J. News*, 1(4): 14-16
7. Струнников В.Л., Насириллаев У.Н., Леженко С.С. (2008). Новый генетический метод получения транслокаций фрагмента десятой аутосомы с геном +w₂ на женскую W-хромосому тутового шелкопряда. *Доклады АН РУз*. 1(13). 70-73.