

УДК 638.220.82.004.13

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-12-64-68>

Оригинальное исследование/Original research

Ларькина Е.А.¹,
Акилов У.Х.¹,
Данияров У.Т.²,
Абдикаюмова Н.К.²

¹ Комитет Республики Узбекистан по развитию шелководства и шерстяной промышленности, Научно-исследовательский институт шелководства, Узбекистан, 100169, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. Ипакчи, д. 1
E-mail: uzniiish@mail.ru

² Ташкентский государственный аграрный университет, 00140, Ташкент, ул. Университетская, д. 2
E-mail: tuag_info@edu.uz

Ключевые слова: тутовый шелкопряд, грена, гусеница, кокон, бабочка, отбор по двигательной активности, синхронизация, репродукция, стадия развития

Для цитирования: Ларькина Е.А., Акилов У.Х., Данияров У.Т., Абдикаюмова Н.К. Двигательная активность тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) как фактор синхронизации развития популяции. Аграрная наука. 2022; 355 (1): 64–68.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-64-68>**Конфликт интересов отсутствует**

Larkina A. Elena¹,
Ulugbek Kh. Akilov¹,
Umurzak T. Daniyarov²,
Nigora K. Abdikayumova²,

¹ Committee of the Republic of Uzbekistan for the Development of Sericulture and Wool Industry, Scientific-research Institute of sericulture, Uzbekistan 100169, Tashkent, Shaikhantakhur district, Ipakchi st., 1
E-mail: uzniiish@mail.ru

² Tashkent State Agrarian University, 100140, Tashkent, Universitet street, 2
E-mail: tuag_info@edu.uz

Key words: silkworm, grena, caterpillar, cocoon, butterfly, selection by motor activity, synchronization, reproduction, stage of development

For citation: Larkina E.A., Akilov U.Kh., Daniyarov U.T., Abdikayumova N.K. Motor activity of the silkworm (*Bombyx mori* L.) as a factor of synchronization of population development. Agrarian Science. 2022; 355 (1): 64–68. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-64-68>**There is no conflict of interests**

Двигательная активность тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) как фактор синхронизации развития популяции

РЕЗЮМЕ

Натуральный шелк был и остается самым элитным и роскошным материалом. Изготавливают шелк из коконов тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). Шелкопряд входит в группу *Holometabola* (насекомые с полным превращением). Это значит, что тутовый шелкопряд проходит несколько стадий развития: яйцо, личинка с четырьмя линьками, куколка, бабочка. Каждая стадия, в зависимости от породы и условий содержания, характеризуется определенной продолжительностью и так называемой дружностью развития. В Узбекистане принято проводить одну выкормку в год, приуроченную к началу вегетации шелковицы, поэтому репродукции в течение 28–30 дней подвергаются десятки миллиардов гусениц одновременно. Изменение продолжительности любой из стадий развития тутового шелкопряда приводит к дестабилизации выкормочного процесса и, как следствие, к большим материальным потерям. Отбор по двигательной активности, который подразумевает отбор наиболее активных, а значит, наиболее жизнеспособных особей, приводит к ускорению метаболизма тутового шелкопряда, синхронизирует развитие огромного количества организмов на всех стадиях развития, позволяет согласовывать с точностью до 1 дня работу всех подразделений шелковой промышленности, точно рассчитывать время, человеческие ресурсы, использование технических средств и денежные затраты на каждую стадию и весь цикл воспроизводства тутового шелкопряда.

Motor activity of the silkworm (*Bombyx mori* L.) as a factor of synchronization of population development

ABSTRACT

Natural silk was and remains the most elite and luxurious material. Silk is made from cocoons of the silkworm (*Bombyx mori* L.). The silkworm is part of the *Holometabola* group (insects with complete transformation). This means that the silkworm goes through several stages of development: egg, larva with four molts, pupa, butterfly. Each stage, depending on the breed and conditions of maintenance, is characterized by a certain duration and the so-called amity of development. In Uzbekistan, it is customary to carry out one feeding per year, timed to the beginning of the mulberry vegetation, therefore, tens of billions of caterpillars are simultaneously subjected to reproduction for 28–30 days. Changing the duration of any of the stages of development of the silkworm leads to destabilization of the feeding process and, as a result, to large material losses. Selection by motor activity, which implies the selection of the most active, and therefore the most viable individuals, leads to an acceleration of the metabolism of the silkworm, synchronizes the development of a huge number of organisms at all stages of development, allows to coordinate with accuracy up to 1 day the work of all departments of the silk industry, accurately calculate time, human resources, the use of technical means and monetary costs for each stage and the entire cycle of reproduction of the silkworm.

Поступила: 14 сентября
Принята к публикации: 12 января

Received: 14 September
Accepted: 12 January

Введение

На протяжении многих сотен лет шелк изготавливается из нитей уникального насекомого — тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). За 30 дней тутового шелкопряда увеличивает свой вес в десять тысяч раз. Сорок пять тысяч гусениц (1 коробка грены — 29 г) усваивают одну тонну листьев шелковицы, чтобы произвести, в среднем, 60 кг коконов или 27 кг шелка-сырца, т.е. чтобы получить 1 кг шелка нужно выкормить одновременно 1700 гусениц. В Узбекистане ежегодно реализуется более 400 000 коробок грены тутового шелкопряда. Это значит, что с началом вегетации шелковицы одновременной репродукции подвергаются почти двадцать миллиардов гусениц.

В этом процессе задействованы огромные человеческие и экономические ресурсы. Увеличение продолжительности инкубационного или выкормочного периода, а также интенсивности завивки коконов и дружности выхода бабочек из коконов, приводит к серьезным материальным потерям. Поэтому синхронизация развития особей в популяциях тутового шелкопряда имеет очень серьезное значение.

Наши исследования двигательной активности тутового шелкопряда [1], [2] имели своей целью увеличение хозяйственно-ценных характеристик этого важного сельскохозяйственного объекта путем создания нового способа отбора.

Однако во время исследований двигательной активности тутового шелкопряда было замечено, что отбор по двигательной активности особей тутового шелкопряда является также фактором, формирующим новую популяцию с высокой дружностью развития гусениц. Это вполне объяснимо, если учесть, что одной из характерных особенностей насекомых является их быстрая приспособляемость к изменяющимся условиям внешней среды. Этому способствует большая численность насекомых в популяциях и их двигательная активность.

Известные способы повышения жизнеспособности, шелконосности, увеличения массы шелковой оболочки, процента оживления грены, урожайности основаны на трудоемких отборах особей шелкопряда на стадии грены, гусеницы, куколки, бабочки с наиболее ценными показателями.

Новым способом является отбор по двигательной активности особей тутового шелкопряда на стадии гусеницы и бабочки [3].

Анализ научных источников, например работ Л.З. Кайданова [4] и Полэ [5], дает основание предполагать, что половая активность насекомых генетически детерминирована и связана с некоторыми другими характеристиками вида.

В наших исследованиях удалось обнаружить взаимосвязь двигательной активности с основными биологическими признаками тутового шелкопряда [6].

Согласно методу отбора по двигательной активности, при работе с породами тутового шелкопряда в момент оживления гусениц на выкормку отбирают самых подвижных особей, а в момент выхода из коконов бабочек — самых подвижных и активных самцов. Тутовый шелкопряд быстро реагирует на такой отбор.

Есть мнение, что адаптирование насекомых к новым условиям среды и другим воздействиям приводит не всегда к подлинной устойчивости организмов, а чаще к поведенческой резистентности. Поведенческая резистентность насекомых была хорошо изучена на плодовой мушке [7]. Лобашев М.Е. [8] в своих исследованиях также отмечает, что поведенческие механизмы несо-

мненно играют значительную роль в приспособлении организмов, активно избирающих среду обитания. К сожалению, двигательная активность тутового шелкопряда до последнего времени оставалась малоизученной. Поэтому в 2018 году нами были проведены поисковые исследования, направленные на возможность формирования популяций тутового шелкопряда путем отбора наиболее активных особей с синхронизацией поведения на всех стадиях развития.

Методика

Работа проводилась в 2018–2020 годах в лаборатории генетики тутового шелкопряда НИИШ. Использовались породы тутового шелкопряда МГ, Ипакчи 2, Я-120, Китайская-108. Породы имеют хорошие репродуктивные и продуктивные характеристики. В связи с предположительным внедрением данных пород в производство они были подвергнуты всестороннему изучению.

В течение 3 поколений проводился традиционный селекционный отбор [9] и отбор по двигательной активности особей [3]. Отбор проводился при режиме выкормки, принятом для белококонных пород тутового шелкопряда. Во время оживления грены в мешочки, где находилась грена каждой семьи отдельно, помещался лист шелковицы. Через 2 часа листья с наползшими на них наиболее активными гусеницами (примерно 300 шт.) вынимались и объединялись в одну большую смесь кладок. Во втором возрасте формировались повторности по 220 гусениц в каждой. Коконы, полученные от таких гусениц, анализировались по методике, принятой для селекционно-племенных работ, и отбирались на племя.

Для отбора подвижных бабочек-самцов на выкормочной этажерке располагались с одного края самки, с другого, на расстоянии 20–25 см, — самцы. Наиболее подвижные самцы начинали активное перемещение в сторону самок. Через 10–15 секунд всех неспарившихся самцов убирала с этажерки. Таким образом, потомство оставили самые жизнеспособные особи.

Все полученные данные были подвергнуты биометрической обработке [10].

Результаты

В течение 3 лет проводился отбор самых подвижных гусениц и самых активных бабочек-самцов. Это привело к заметным изменениям репродуктивных показателей и оживляемости яиц пород МГ, Ипакчи 2, Я-120, Китайская-108. Данные приведены в табл. 1.

Количество нормальных яиц в кладках у пород достаточно высокое — от 529 до 607 шт. Оживление яиц у пород — от 96,0% до 97,5%. Относительно высокие коэффициенты вариации дают надежду на успешность селекционного отбора по всем репродуктивным признакам.

Из таблицы 1 видно, что репродуктивные показатели пород были различными в разные годы. В целом же прослеживается тенденция на повышение основных характеристик грены. Например, породы Ипакчи 1 (в данном исследовании — контроль) и Ипакчи 2 являются районированными породами, но Ипакчи 2 подвергалась селекционному и двигательному отбору, а Ипакчи 1 сохранилась по групповой схеме разведения.

В таблице 1 на примере этих пород очень наглядно прослеживается разница в результатах разных приемов репродукции пород, доказывающая необходимость применения отбора по двигательной активности. В породе Ипакчи 2 все показатели выше показателей Ипакчи 1. Количество нормальных яиц в Ипакчи 2 в 2020 году

Таблица 1. Репродуктивные показатели и оживляемость яиц исследуемых пород по годам

Table 1. Reproductive indicators and egg vivacity of the studied breeds by year

№ п/п	Породы	Годы	Кол-во норм. яиц, шт.		Масса норм. яиц, мг		Масса 1 яйца, мг		Оживление яиц, %	
			$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv
1	МГ	2018	586±7,6	13,3	285±3,5	11,8	0,486±0,003	5,4	96,8±0,5	3,3
		2019	641±13,6	11,7	323±9,0	18,0	0,504±0,004	5,6	96,4±0,3	1,6
		2020	675±9,6	10,5	320±8,1	15,0	0,474±0,003	5,0	96,7±0,2	1,2
2	Ипакчи 2	2018	607±6,8	10,0	319±7,9	13,3	0,526±0,003	5,9	97,5±0,4	2,8
		2019	678±8,7	9,2	359±5,1	12,4	0,518±0,004	7,1	96,4±1,6	1,4
		2020	725±6,8	7,5	385±4,0	10,1	0,532±0,003	6,3	97,1±1,0	1,0
3	Я-120	2018	574±8,7	10,0	288±4,7	15,2	0,502±0,003	5,0	96,0±0,4	2,0
		2019	616±10,9	9,4	300±7,0	10,1	0,486±0,005	6,0	94,6±0,5	2,8
		2020	679±9,1	7,2	358±5,0	8,7	0,527±0,004	4,0	96,3±0,3	1,5
4	Китайская-108	2018	529±6,7	16,7	276±4,0	2,4	0,522±0,003	4,3	96,1±0,3	2,0
		2019	663±8,4	8,6	367±6,2	17,0	0,562±0,004	6,6	96,0±0,4	2,6
		2020	655±7,3	6,5	340±5,0	10,1	0,519±0,003	5,0	96,2±0,3	1,9
	Ипакчи 1 (к)	Ср.	620±6,7	8,0	330±5,7	12,8	0,516±0,003	7,8	95,0±0,4	2,0

достигло 725 шт., в Ипакчи 1 — 600 шт., оживляемость Ипакчи 2 — 97,1%, Ипакчи 1 — 95,0% и т.д.

Можно утверждать, что селекционный отбор в сочетании с отбором по двигательной активности в течение 3 лет привел к заметному увеличению размера кладки всех исследуемых пород. Например, число яиц в кладках МГ увеличилось с 586 шт. до 675 шт., Ипакчи 2 — с 607 до 725 шт. (рис. 1), масса нормальных яиц в кладке выросла у Ипакчи 2 от 319 до 385 г, у Я-120 — от 288 до 358 г, масса 1 яйца повысилась у Ипакчи 2 от 0,526 до 0,532 г, у Я-120 — от 0,502 г до 0,527 г (таблица 1).

Оживляемость яиц всех исследуемых пород, хоть незначительно и менялась по годам, однако сохранилась на высоком уровне от 94,6 до 97,5% (таблица 1).

Высокая интенсивность отбора привела к повышению и стабилизации оживляемости яиц в 2020 году. Это видно на рисунке 1.

В течение 3 лет на выкормку отбирались по 15–20 семей каждой породы с наивысшим процентом оживления грены, максимальным числом яиц в кладке и высокой двигательной активностью.

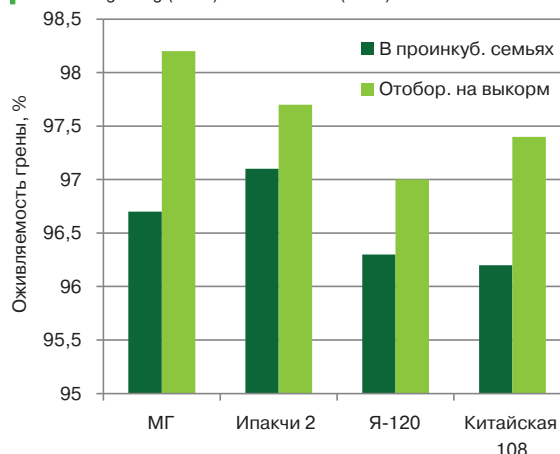
Биологические показатели селекционных линий исследуемых пород по годам приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, жизнеспособность гусениц всех пород проекта за 3 года исследований была достаточно высокой — 68,4–93,2% и мало изменялась по годам. Разброс величины коэффициентов вариации — 4,7–9,8 — свидетельствует о зависимости данного признака от внешних воздействий и лишней раз указывает на необходимость строго соблюдать агротермический режим выкормки.

В 2020 году в связи с объявлением карантина по поводу пандемии коронавируса выкормка была начата на 1 месяц позже обычных сроков. В связи с этим качество корма оказалось пониженным, что неизбежно отразилось на биологических показателях пород. Масса кокона и масса оболочки всех исследуемых пород в 2020 году оказались ниже, чем в предыдущие годы, и ниже, чем в контроле. Например, масса кокона в МГ — 1,49 г, в Ипакчи 1 — 1,80 г, масса оболочки в Я-120 — 346 мг, в Ипакчи 1 — 405 мг.

Рис. 1. Оживляемость грены селекционных линий исследуемых пород в начале (2018 г.) и в конце (2020 г.) отбора

Fig. 1. Revivability of the gren of breeding lines of the studied breeds at the beginning (2018) and at the end (2020) of selection



Отбор по двигательной активности приводит также к формированию дружности развития особей тутового шелкопряда. Об этом свидетельствуют данные таблицы 3.

Как видно из таблицы 3, отбор по двигательной активности привел к сокращению гусеничного периода с 30 до 28 дней у всех пород. Количество коконов, завитых в первые 2 дня завивки, увеличилось с 80 до 85% у породы МГ и с 80 до 84% у породы Ипакчи 2. Это же можно сказать и о количестве бабочек, вышедших из коконов во 2-й день вылета. Например, интенсивность вылета бабочек у породы Я-120 изменилась за 3 года отбора по двигательной активности с 75% в 2018 году до 82% в 2020 году, у породы Китайская-108 с 80% в 2018 году до 84% в 2020 году.

В контроле (Ипакчи 1) отбор по двигательной активности не проводился. Наглядно видно (таблица 3), что продолжительность гусеничного периода, интенсивность завивки коконов и вылета бабочек остались без изменений.

Ускорение развития пород, подвергшихся отбору по двигательной активности, может быть объяснено тем,

Таблица 2. Биологические показатели и коэффициенты вариации исследуемых пород по годам

Table 2. Biological indicators and coefficients of variation of the studied breeds by year

№ п/п	Породы	Годы	Жизнеспособность гусениц, %		Масса кокона, г		Масса оболочки, мг		Шелконосность, %	
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv
1	Я-120	2018	77,6±2,1	9,6	1,67±0,02	5,1	416±4,9	4,8	21,8±0,2	5,0
		2019	91,7±1,1	5,3	1,87±0,03	6,2	450±6,4	6,5	24,1±0,2	4,7
		2020	92,2±1,0	4,7	1,52±0,62	5,0	346±5,2	5,0	22,6±0,2	3,8
2	Китайская-108	2018	82,9±3,0	9,8	1,70±0,02	6,6	398±6,0	6,9	23,4±0,2	3,7
		2019	91,7±1,1	5,5	1,87±0,03	7,1	427±7,7	8,2	22,8±0,3	5,3
		2020	91,3±1,0	5,0	1,67±0,02	6,2	405±6,1	7,5	24,3±0,2	3,6
3	МГ	2018	68,4±3,0	9,0	1,67±0,02	5,0	407±4,0	3,0	24,3±0,2	4,1
		2019	92,6±1,7	6,7	1,74±0,02	5,3	408±4,8	5,4	23,4±1,1	5,5
		2020	91,0±1,1	5,7	1,49±0,62	5,0	334±3,8	4,5	22,4±0,9	4,7
4	Ипакчи 2	2018	75,1±2,1	8,4	1,74±0,02	6,8	439±5,9	6,0	25,0±0,2	4,0
		2019	92,4±1,8	9,8	1,96±0,02	5,5	445±6,2	6,9	22,7±0,2	3,5
		2020	93,2±1,1	7,9	1,68±0,02	5,3	382±5,2	6,0	22,7±0,2	3,1
	Ипакчи 1 (к)	Ср.	89,0±1,2	7,9	1,80±0,02	5,9	405±6,1	6,2	22,5±0,2	3,0

Таблица 3. Продолжительность гусеничного периода и интенсивность завивки коконов и вылета бабочек по годам

Table 3. Duration of the caterpillar period and intensity of cocoon curling and butterfly departure by year

Породы	Продолжительность гусеничного периода (дни)		Кол-во коконов, завитых во 2-й день завивки (%)				Кол-во бабочек, вышедших из коконов во 2-й день вылета, %		
	2018	2019	2018	2019	2020	2020	2018	2019	2020
МГ	30	29	28	80	82	85	75	78	80
Ипакчи 2	30	29	28	80	81	84	80	82	83
Я-120	29	29	28	82	84	85	76	80	82
Китайская-108	29	28	28	83	85	86	80	82	84
Ипакчи 1 (к)	80	30	30	80	80	79	75	76	75

что наиболее подвижные особи обладают наибольшей жизненной силой и поэтому быстрее находят корм, быстрее и лучше его усваивают, быстрее находят полового партнера и оставляют полноценное потомство, т.е. фактически проводится отбор особей с повышенным метаболизмом. Ранее нами уже были успешно созданы линии тутового шелкопряда с различными генетически детерминированными формами поведения [2], [4], [11]

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларькина Е.А., Салихова К., Якубов А.Б. Использование метода отбора по двигательной активности для сохранения свойств коллекционных пород тутового шелкопряда. *Агроилм*. 2012; 2(22): 51–53.
2. Ларькина Е.А., Якубов А.Б. Создание линий тутового шелкопряда с различными генетически детерминированными формами поведения. Сборник статей. *Ипакчилик соҳасининг долзарб муаммолари ва уларни янги технологияларга асосланган илмий ечимлари*. Ташкент. 2012: 30–34.
3. Ларькина Е.А., Якубов А.Б., Данияров У. Результаты изучения генетической природы двигательной активности тутового шелкопряда. *Узбекский биологический журнал*. 2010; 5:

43–46. (In Russ.)]

4. Кайданов Л.З. и др. Исследование генетики полового поведения *Drasohila melanogaster*. Сообщение 1. Селекция и генетический анализ линий, различающихся по половой активности. *Генетика*. 1969; 9(5): 116–118.
5. Полз И.Р., Кайданов Л.З. Генетический анализ половой активности самцов в линии *Drasohila melanogaster*. *Генетика*. 1978; 3(14): 470–475.
6. Ларькина Е.А., Якубов А.Б. Использование партеногенетических клонов для определения взаимосвязи локомоторной активности имаго тутового шелкопряда с признаками продуктивности. *Сборник статей. Ипакчилик соҳасининг долзарб муаммолари ва уларни янги технологияларга асосланган илмий ечимлари*. Ташкент. 2012: 41–45.

и доказана взаимосвязь локомоторной активности имаго тутового шелкопряда с признаками продуктивности [6]. Это дает уверенность в возможности создания линий с ускоренным метаболизмом и синхронным развитием особей на всех стадиях жизни тутового шелкопряда. Синхронизация развития огромного числа гусениц на промышленных выкармках тутового шелкопряда имеет исключительно важное значение. Сокращение гусеничного и завивочного времени приводит к экономии материальных и трудовых затрат, что в объемах страны может выразиться в очень значительных суммах.

Заключение

1. Отбор по двигательной активности является фактором синхронизации развития особей тутового шелкопряда на всех стадиях развития.
2. Сочетание отбора по двигательной активности с традиционным селекционным отбором приводит к повышению репродуктивных и биологических показателей тутового шелкопряда.

7. Лучникова Е.Н. Генетика поведения. Наука. Ленинград. 1969: 10–15.
 8. Лобашев М.Е. Исследования по генетике I. Сборник статей. Ленинград. 1961: 1–11.
 9. Насириллаев У.Н., Леженко С.С. Основные методические положения племенной работы с тутовым шелкопрядом (руководящий документ). Ташкент. 2002: 3–20.

REFERENCES

- Larkina E.A., Salikhova K., Yakubov A.B. Using the method of selection by motor activity to preserve the properties of collection silkworm breeds. *Agroilm*. 2012; 2(22): 51–53. (In Russ.)
- Larkina E.A., Yakubov A.B. Creation of silkworm lines with various genetically determined behaviors. *Sbornik statey. Actual problems of the silk industry and their scientific solutions based on new technologies*. Tashkent, 2012: 30–34. (In Russ.)
- Larkina E.A., Yakubov A.B., Daniyarov U. The results of studying the genetic nature of the motor activity of the silkworm. *Uzbekskiy biologicheskij jurnal*. 2010; 5: 43–46. (In Russ.)
- Kaidanov L.Z. et al. A study of the genetics of sexual behavior of *Drasohila melanogaster*. Message 1. *Selection and genetic analysis of lines differing in sexual activity*. *Genetics*. 1969; 9(5): 116–118. (In Russ.)
- Pole I.R., Kaidanov L.Z. Genetic analysis of male sexual activity in the line of *Drasohila melanogaster*. *Genetics*. 1978; 3(14): 470–475. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ:

Ларькина Елена Алексеевна, старший научный сотрудник лаборатории генетики тутового шелкопряда
Акилов Улугбек Хакимович, доктор философии (PhD) сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории генетики тутового шелкопряда
Данияров Умурзак Тухтамуратович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры шелководства и туговодства
Абдикаюмова Нигора Камолитдиновна, ассистент кафедры шелководства и туговодства

10. Меркурьева Б.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. Москва. 1970: 141–144.
 11. Ларькина Е.А., Якубов А.Б. Создание инбредных линий с отбором на повышенную и пониженную жизнеспособность гусениц тутового шелкопряда. *Узбекский биологический журнал*. 2010; 6: 45–49.

- Larkina E.A., Yakubov A.B. The use of parthenogenetic clones to determine the relationship of locomotor activity of the imago silkworm with signs of productivity. *Sbornik statey. Actual problems of the silk industry and their scientific solutions based on new technologies*. Tashkent, 2012: 41–45. (In Russ.)
- Luchnikova E.N. Genetics of behavior. *Nauka. Leningrad*. 1969: 10–15. (In Russ.)
- Lobashev M.E. Research on genetics I. *Sbornik statey. Leningrad*. 1961: 1–11. (In Russ.)
- Nasirillaev U.N., Lezhenko S.S. The main methodological provisions of breeding work with silkworms (rukovodyashiy dokument). *Tashkent*, 2002: 3–20. (In Russ.)
- Merkuryeva B.K. Biometrics in breeding and genetics of farm animals. *Moscow*. 1970: 141–144. (In Russ.)
- Larkina E.A., Yakubov A.B. Creation of inbred lines with selection for increased and decreased viability of silkworm caterpillars. *Uzbekskiy biologicheskij jurnal*. 2010; 6: 45–49. (In Russ.)

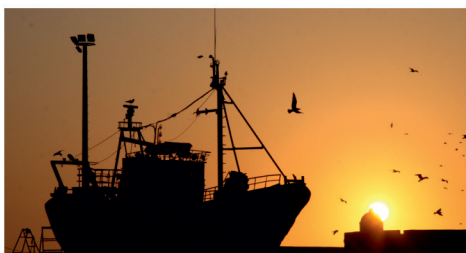
ABOUT THE AUTHORS:

Larkina Elena Alekseevna, Senior Researcher of the Silkworm Genetics Laboratory
Akilov Ulugbek Khakimovich, PhD of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Silkworm Genetics Laboratory
Daniyarov Umurzak Tukhtamuratovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Sericulture and Sericulture
Abdikayumova Nigora Kamoliddinovna, Assistant of the Department of Sericulture and Mulberry Growing



Международная выставка
 оборудования и технологий
 добычи, разведения и
 переработки рыбы
 и морепродуктов

12-14 апреля 2022
 Москва, Крокус Экспо



Организатор:



+7 (812) 701-00-15
 +7 (495) 320-80 41
 info@aquaproexpo.ru

Забронируйте стенд
aquaproexpo.ru