

СЪЗДАВАНЕ НА МАРКИРАНИ ПО ПОЛ ПО ЦВЯТ НА ПАШКУЛА ПОРОДИ НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА *BOMBUX MORI* L.

ПАНОМИР ЦЕНОВ, ЙОЛАНДА ВАСИЛЕВА, ДИАНА АРКОВА-ПАНТАЛЕЕВА
Опитна станция по бубарство и земеделие - Враца

Първата в света порода копринена буба, маркирана по пол на стадий ларва с ясно изразен полов диморфизъм е създадена в Япония от **Tazima** (1944) чрез въздействие на гама лъчи върху прясно снесени яйца на черничевата копринена пеперуда, като успява да предизвика транслокация на гена, носител на оцветяването на ларвите и свързването му с половата хромозома w , детерминираща женския пол. Женските индивиди, носещи в w -хромозомата транслоцирания доминантен ген $+r$ са маркирани по кожицата на ларвите с маски и полулуния, докато мъжките са без всякаква рисунка. По същия метод **Hasimoto** (1948) създава порода копринена буба, при която женските индивиди са със зebровидна рисунка по кожицата, а мъжките – без рисунка.

По-късно чрез въздействие на йонизираща радиация върху половите хромозоми и свързаните с тях белези **Tazima** (1955) създава породата $w + w_2$, генетично маркирана по пол в стадий яйце. При нея яйцата на женските индивиди са тъмно оцветени (светло до тъмно сиви), а мъжките – светли (сламеножълти).

Същевременно е установено, че маркираните на стадия яйце породи имат по-ниска жизненост и продуктивност, а при маркираните по пол на стадия ларва макар разделянето по пол да е по-лесно, то все още е доста трудоемко. Това е причина през 70-те години на XX век учените да започват да смятат, че едно разделяне по пол по цвят на пашкула би било по-ефективно. **Kimura et al.** (1971) успяват да създадат нова порода буби, при която пашкулите с женски индивиди са жълти, а тези с мъжки – бели. Посредством облъчване с гама лъчи на женски какавиди от жълтопашкулна порода те успяват да транслоцират гена за жълта хемолимфа (y), който се намира на втората хромозома, в женската полова хромозома. По-късно са създадени нови маркирани по пол по цвят на пашкула породи в Япония (**Yamamoto**, 1989), Южна Корея (**Lim et al.**, 1995), Индия (**Datta et al.**, 2001) и Китай (**Chen**, 2002).

Със създаването на маркирани по пол по цвят на пашкула породи буби значително се подобрява ефективността на бубеното семепроизводство посредством повишаване себестойността на бубеното семе и повишаване на неговото качество.

Целта на настоящото проучване бе разработване и използване на методи за селекция на нови, високопродуктивни, оригинални, генетично маркирани по пол по цвят на пашкула породи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2010 -2012 г. в Опитната станция по бубарство и земеделие - Враца бяха създадени породи, маркирани по пол по цвят на пашкула.

Проучването бе проведено с японската порода D 50, новоселекционирани маркирани по пол по цвят на пашкула популации Лим 1 и Леа 2 и породите Супер 1 и Хеса 2. Ежегодно от всяка порода и популация бяха отглеждани по 2 - 3 поколения в обем от по 20 – 35 семейства, на които бяха извършвани необходимия отбор и подбор. Извършвано бе поглъщателно кръстосване с отбрани мъжки индивиди от породите Супер 1 и Хеса 2, като при някои генерации бе направен инбридинг от типа брат x сестра. Породата D 50 бе отглеждана като контролна изходна популация.

В процеса на селекцията бяха отчитани следните основни признаци, като се спазват посочените по-долу критерии:

- **Люпимост на бубеното семе:** Колкото се може по-висока, но не по-ниска от 93%. Отчита се по посемейно (по сноски).
- **Продължителност на ларвения период:** 27-29 дни. Отчита се по повторения или по сноски.
- **Продължителност на пета възраст:** 7-9 дни. Отчита се по повторения или по сноски.
- **Жизненост на бубите:** колкото се може по-висока, но не по-ниска от 90%. Отчита се по повторения или по сноски.
- **Брой нормални яйца в сноската:** над 550. Отчита се индивидуално за всяка сноска.
- **Тегло на нормалните яйца в сноската:** над 330 mg. Отчита се индивидуално за всяка сноска.
- **Процент на доброкачествените пашкули:** над 95%. Отчита се по повторения или по сноски.
- **Тегло на суровия пашкул:** отбират се сноските/индивидите, имащи най-високо или средно за популацията тегло на пашкула, като задължително се взема предвид и свилеността. Данните се снемат средно за всички повторения или за сноската и индивидуално за всеки пашкул.
- **Тегло на копринената обвивка:** отбират се сноските/индивидите, имащи най-високо за популацията тегло на копринената обвивка. Данните се снемат средно за всички повторения или сноската и индивидуално за всеки пашкул.

• **Свиленост на пашкулите:** Отбират се сноските/индивидите, имащи най-висока за популацията свиленост, като задължително се взема в предвид теглото на пашкула.

Последните три признака са във взаимна зависимост, а свилеността корелира отрицателно с жизнеността на бубите, поради което провежданата селекция трябва да бъде добре балансирана, с цел недопускане на системен отбор на индивиди, отличаващи се с много високи стойности на теглото на пашкула или свилеността, тъй като това може да доведе до понижаване на свилеността или жизнеността.

• **Добив на пашкули от една кутийка бубено семе:** Отбират се сноските, имащи най-високи стойности по този признак. Отчита се по сноски.

• **Дължина на пашкулната нишка:** Този признак се отчита задължително при първоначалната оценка на изходния материал за селекция и ежегодно (при всяко поколение) през време на селекционния процес. При предварителната оценка за по-нататъшна селекционна работа се отбират само популации, имащи обща дължина на пашкулната нишка не по-малко от 1200 m.

• **Лабораторен рандеман на греж:** При предварителната оценка за по-нататъшна селекционна работа и през време на селекционния процес се отбират само популации, имащи рандеман не по-нисък от 41%.

Контролирани бяха типичните за породите качествени признаци като:

При **Лим 1** – ларви с окраска, пашкули с удължена форма и лек прехват, женските пашкули със златисто

Таблица 1. Стойности на някои важни продуктивни признаци при породи и популации, маркирани по пол по цвят на пашкула, отглеждани през периода 2010 – 2012 г.

Table 1. Values of some productive characters in sex – limited for cocoon color breeds and populations, reared in 2010 – 2012.

Порода/популация Breeds/Populations	Жизненост на бубите Viability of silkworm	Тегло на пашкула Fresh cocoon weight	Тегло на копринената обвивка Silk shell weight	Свиленост Silk shell percentage	Добив на пашкули от една кутийка бубено семе Fresh cocoon yield by one box of eggs
	%	mg	mg	%	kg
Супер 1 Super 1	86.31	2547	543	21.32	39.91
Лим 1 Lim 1	82.47**	2263*	469*	20.72	34.74*
Хеса 2 Hesa 2	88.52*	2366*	513	21.68	38.80
Леа 2 Lea 2	85.45	2164**	473	21.86	34.19**
D 50 буби с нормална кожа D 50 larvae with normal skin	85.17	1146***	153***	13.35***	17.14***
D 50 буби с прозрачна кожа D 50 larvae with translucent skin	83.34	1102***	142***	12.89***	13.81***
Супер 1 есен Super 1 autumn	62.38	1217	234	19.23	10.38
Лим 1 есен Lim 1 autumn	55.48**	1021**	191	18.71	8.94*
Хеса 2 есен Hesa 2 autumn	61.78	1094*	214	19.56	9.35
Леа 2 есен Lea 2 autumn	40.13***	936***	182*	19.44	5.59***

Данните са обработени математически спрямо породата Супер 1, поотделно за пролетния и есенния сезон.

* $P < 5\%$, ** $P < 1\%$, *** $P < 0.1\%$

Таблица 2. Стойности на най-важните технологични признаци на копринената нишка при породи и популации, маркирани по пол по цвят на нишката 2010 - 2011 г.
Table 2. Values of silk filament technological characters in genetically sex – limited for cocoon color breeds and populations 2010 – 2011 year

Порода/ популация Breeds/ Populations	Дължина на копринената нишка Filament length		Тегло на копринената нишка Filament weight		Лабораторен рандеман на сурова коприна Raw silk percentage		Размотваемост Reelability		Дебелина на нишката Filament thickness						
	m		mg		%		%		denier						
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂					
Супер 1 Super 1	1158		средно medium	445	40.34		91.27		3.48						
Лим 1 Lim 1	1046	1206	382	424	41.45	44.99	89.13	90.99	3.34	3.17					
Хеса 2 Hesa 2		1278		420	39.87			92.03	2.97*						
Леа 2 Lea 2	1152	1436	378	443	40.62	44.91	86.95	93.20	2.95	2.77					
D 50 буби с нормална кожа D 50 larvae with normal skin	499	552	526***	130	150	140***	29.54	37.50	33.52***	86.67	93.75	90.21	2.34	2.44	2.39***
D 50 буби с прозрачна кожа D 50 larvae with translucent skin	446	517	491***	120	140	130***	28.57	35.00	31.79***	92.31	93.33	92.82	2.33	2.44	2.39***
Супер 1 есен Super 1 autumn			666		173		38.78		96.26						2.33
Лим 1 есен Lim 1 autumn	609	713	662	162	180	171	37.23	38.49	38.36	90.97	92.62	91.88*	2.39	2.27	2.33
Хеса 2 есен Hesa 2 autumn			649		160		37.21		94.12						2.22
Леа 2 есен Lea 2 autumn	650	730	690	145	158	152*	36.32	38.69	37.51	87.36	92.26	89.81**	2.02	2.03	2.03**

Данните са обработени математически спрямо породага Супер 1, поотделно за пролетния и есенния сезон.

* $P < 5\%$, ** $P < 1\%$, *** $P < 0.1\%$

жълт цвят, а мъжките със снежнобял, яйца със сивозеленикав цвят;

При **Леа 2** – ларви без окраска, пашкули с овална форма, женските със сламено жълт цвят, а мъжките със снежнобял, яйца със зеленосивкав цвят.

Ежегодно популациите Лим 1 и Леа 2 бяха възпроизвеждани по два метода – аутбредно, посредством поглъщателно кръстосване с отбрани мъжки индивиди от породите Супер 1 и Хеса 2 и инбредно – чрез отбор на сноски, характеризиращи се с наситено жълт цвят на пашкулите при женските индивиди и съешаване с мъжки индивиди от същите сноски (инбридинг от тип брат по сестра). От всяка популация бяха формирани по 6-8 инбредни линии. Получените инбредни потомства бяха поставяни на 48-ия час от началото на яйцеснасяне на съхранение при ниска температура 2.5 °C в продължение на 30 дни, след което бяха третирани с разтвор на солна киселина и излюпвани в началото на м. септември. След втори сън от развитието на бубите от всяка линия бяха отброявани по 8 повторения по 200 буби. Породите Супер 1 и Хеса 2 бяха възпроизвеждани аутбредно, от всяка порода бяха заделяни по 80 g бубено семе, което бе поставяно за съхранение при ниска температура (2.5 °C) в продължение на 30 дни, след което бяха третирани с разтвор на солна киселина и излюпвани в началото на м. септември. От всяка порода бяха отглеждани по 15 g бубено семе. Породата D 50 бе отглеждана като контролна изходна популация само през пролетния сезон и в обем от по 8 повторения по 200 буби, съответно с прозрачен и с нормален цвят на кожата. Получените данни бяха обработени по стандартните статистически методи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати са представени в табл. 1 и 2. Данните показват, че популациите Лим 1 и Леа 2 отстъпват до известна степен на породите подобрителки Супер 1 и Хеса 2 по отношение стойностите на основните продуктивни признаци. Дори и при отгледаното през пролетния сезон на 2012 г. 7-мо поколение на поглъщателно кръстосване новоселекционирани популации показват сравнително по-ниски стойности на продуктивните признаци в сравнение със Супер 1 и Хеса 2. Бихме могли да предположим, че причината за по-ниската продуктивност е фактът, че новите популации са маркирани по пол, докато породите подобрителки не са, а е добре известно, че транслокацията на алела за цвят на пашкула върху женската полова хромозома предизвиква известна депресия, водеща до по-ниски стойности на теглото на пашкула, копринената обвивка и свilenостта при женските индивиди. Това се потвърждава и от данните за технологичните признаци на копринената нишка при

пашкулите (табл. 2). От тях се вижда, че при женските индивиди от популациите Лим 1 и Леа 2 стойностите на признаците дължина и тегло на копринената нишка и лабораторен рандеман на коприна са по-ниски в сравнение с тези при мъжките индивиди от същите популации. Въпреки тези предположения смятаме, че и за в бъдеще популациите (които според нас вече имат всички характеристики на породи) Лим 1 и Леа 2 трябва да бъдат поддържани посредством кръстосване на женски индивиди от тях с мъжки съответно от Супер 1 и Хеса 2. Същевременно стойностите на продуктивните признаци при новоселекционирани породи са много по-високи от тези при изходната японска порода D 50, както и в сравнение с повечето породи, включени в генофонда на копринената пеперуда, поддържан в ОСБЗ - Враца. При породата D 50 е установено, че бубите, носители на рецесивния алел за прозрачна кожа в хомозиготно състояние се отличават с по-ниска жизненост и продуктивност в сравнение с тези с нормална кожа. При отгледаните през есента на 2012 г. инбредни потомства (както и през 2010, и 2011 г.) не беше установено наличие на рецесивния алел за прозрачна кожа в хомозиготно състояние, поради което вече сме напълно сигурни, че породите са изчистени от нежелания алел. Отглеждането на инбредните поколения през есенните сезони на 2011 и 2012 г. имаше за цел главно хомогенизиране на популациите по признака жълт цвят на пашкула при женските индивиди, както и отбор по жизненост на бубите и продуктивност на пашкули и коприна. През есенните сезони популациите са показали по-ниска продуктивност, като разликите с породите Супер 1 и Хеса 2 са още по-отчетливи, което обясняваме както с проявата на инбредна депресия, така и с ниското качество на черничевия лист през есенния сезон. Прави впечатление, че както през пролетния, така и през есенния сезон Лим 1 и Леа 2 не са показали съществени различия по отношение на признака свilenост на суровите пашкули в сравнение със Супер 1 и Хеса 2, което именно ги характеризира като чисти породи.

ИЗВОДИ

За първи път в България са създадени две нови, маркирани по пол по цвят на пашкула породи копринена пеперуда, които се доближават по стойностите на най-важните продуктивни признаци до стандартните породи – подобрителки и имат по-висока продуктивност в сравнение с повечето породи, включени в генофонда на копринената пеперуда, поддържан в ОСБЗ - Враца.

Препоръчваме и за в бъдеще новите маркирани по пол по цвят на пашкула породи Лим 1 и Леа 2 да бъдат поддържани посредством кръстосване на женски индивиди от тях с мъжки съответно от Супер 1 и Хеса 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Chen, Y.**, 2002. Conservation status of silkworm genetic resources in China. "Expert consultation on promotion of global exchange of sericulture germplasm resources", Satellite session of XIX th ISC Congress, 21st - 25th, September 2002, Bangkok, Thailand.

2. **Datta, R. K., Basavaraja, H. K., Mal Reddy, N., Kalpana, G. V., Joge, P. G., Palit, A. K., Jayaswal, K. P.**, 2001. „CSR8” Sex limited bivoltine breed. A boon for graineurs. Indian silk 39 (11): 5-7.

3. **Hasimoto, H.**, 1948. Sex-limited Zebra an X-ray mutation in the silkworm, J. Seric. Sci., Japan, 16.

4. **Kimura, K., Harada, C., Akai, H.**, 1971. Studies on „W” chromosome translocated in yellow blood gene in silkworm, Jap. J. Breed. 21: 199 – 203.

5. **Lim, S. H., Kim, H. R., Lee, W. C., Kim, S. E., Mah, Y. I., Seol, G.Y., Kim, K. M., Kim, J. C., Lee, Y. K., Chang, S. J., Lee, Y. W., Chung, H. W.**, 1995. Principles and practices in sericulture. NSERI, RDA, Suwon. 788 pp.

6. **Yamamoto, T.**, 1989. Breeding of sex limited yellow cocoon races of silkworms by chromosome manipulation. Farming Japan 23 (5): 42 – 48.

CREATION OF SEX – LIMITED FOR COCOON COLOR
SILKWORM *BOMBYX MORI* L. BREEDS

P. Tzenov, J. Vasileva, D. Arkova-Pantaleeva
Sericulture and Agriculture Experiment Station - Vratsa

SUMMARY

During the period of 2010-2012, in Sericulture and Agriculture Experiment Station (SAES), Vratsa, a scientific research directed to creating silkworm populations and breeds that are limited for cocoon color has been conducted. The research has been carried out with the Japanese breed D 50 – sex-limited for cocoon color, the newly selected and limited for cocoon color breeding populations Lim 1 and Lea 2, and Super 1 and Hesa 2 breeds. A backcrossing of females from Lim 1 and Lea 2 populations with selected mails from the Super 1 and Hesa 2 strains respectively was performed. In some of generations inbreeding of the type brother x sister was implemented. The D 50 breed was reared as control initial population. For the first time in Bulgaria two new, sex-limited for cocoon color silkworm breeds which were closer to the main productive characters values of the standard strains – improvers and performed higher productivity than the most silkworm strains, included in the germplasm resources, maintained at SAES - Vratsa were created. We recommend in the future to continue the new sex-limited for cocoon color breeds Lim 1 and Lea 2 maintenance crossing of their female individuals with males from the breeds Super 1 and Hesa 2 respectively.

Key words: *silkworm, sex-limited breeds, biological characters, technological characters, cocoon, color*

mail: panomir@yahoo.com