

DOI: 10.22620/agrisci.2011.06.022

**УСТОЙЧИВО ИЗПОЛЗВАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ГЕНЕТИЧНИТЕ РЕСУРСИ НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА
(*BOMBYX MORI L.*) В БЪЛГАРИЯ
SUSTAINABLE USE AND DEVELOPMENT OF THE SILKWORM (*BOMBYX MORI L.*) GENETIC RESOURCES IN
BULGARIA**

**Паномир Ценов^{1*}, Димитър Греков²
Panomir Tzenov^{1*}, Dimitar Grekov²**

¹Опитна станция по бубарство и земеделие - Враца

² Аграрен университет – Пловдив

¹Sericulture and Agriculture Experiment Station – Vratza

²Agricultural University – Plovdiv

*E-mail: panomir@yahoo.com

Резюме

България разполага с най-богатите генетични ресурси на копринената пеперуда (*Bombyx mori L.*) в Европа. В генофонда са включени 226 породи от 16 страни. При селекцията с копринената пеперуда са използвани различни методи като: разлагане и отделяне от чуждестранни F_1 хибриди; използване на чисти и създаване на изходни хибридни популации за последваща селекция, създаване на маркирани по пол в стадията яйце, ларва и какавида (пашкул) породи; селекция на толерантни към неблагоприятни условия на отглеждане породи буби посредством впръскване на кръв от тропическа поливолтинна порода и тестиране при провокационен режим; използване на гама-лъчи, лазерни лъчи и различни температури за моделиране на фенотипната изява и нивото на хетерозиса в схеми за създаване на високопродуктивни хибридни популации за селекция на нови линии и хибриди; селекция по двигателно поведение на ларвите, на партеноклонове и андрогенетични линии. Имайки предвид сравнително богатите генетични ресурси на копринената пеперуда, в България може да се създаде Международен регионален център, в който да се извършва събиране, поддържане и подобряване на генофонда, обмен и снабдяване с генетичен материал, обучение на специалисти по проблемите на генетиката и селекцията на копринената пеперуда.

Abstract

Bulgaria has the richest silkworm, *Bombyx mori L.* genetic resources in Europe. Two hundred and twenty-six silkworm strains, originating from 16 different countries are included in the germplasm. Different methods have been implemented in the silkworm selection such as: segregation and separation from foreign F_1 hybrids; using pure and creating initial hybrid populations for further breeding; creation of sex-marked breeds in the egg-, larva- and cocoon-stage; breeding of strains tolerant to adverse rearing conditions by using a tropical polyvoltine breed and testing them under a provocative regime; using gamma rays, laser rays and different temperatures for modifying the different phenotype character expression and heterosis in schemes for creation of highly productive hybrid populations for breeding of new lines and hybrids; breeding for movement behaviour of the larvae, by parthenoclones and androgenetic lines. Considering the comparatively rich silkworm genetic resources, an International Regional Center could be established in Bulgaria with the aim of collecting, preserving and improving the germplasm, exchanging and providing genetic material, as well as training of experts in silkworm genetics and breeding.

Ключови думи: копринена пеперуда, *Bombyx mori L.*, генетични, ресурси, селекция.

Key words: silkworm, *Bombyx mori L.*, genetic, resources, selection.

ВЪВЕДЕНИЕ

Копринената пеперуда (*Bombyx mori L.*) е едно от най-полезните селскостопански насекоми, допринесло в много голяма степен за културното развитие на човечеството, и по-специално,

осигурявайки най-фината материя за неговото облекло. В наши дни бубарството се практикува в около 53 страни в света и осигурява поминък и допълнителни доходи на над 150 милиона души от най-бедните слоеве на населението, живеещи главно в селските райони.

Генетичните ресурси при копринената пеперуда имат голямо значение не само за използване в научноизследователската работа по бубарство, но и за провеждане на изследвания и в областта на генетиката и молекулярната биология. Установено е, че обемът на генетичната информация, съдържаща се в копринената пеперуда, е около 1/6 от тази при човека. Съществуват над 450 морфологични, физиологични и биохимични признака, като 300 от тях (включвайки полиалели) са локализирани в 27 групи на общо 28 хромозоми. Генетичната карта при копринената пеперуда е една от най-пълните в биоресурсите на земеделието. Освен това копринената пеперуда се явява и един уникален обект за генетични и биологични изследвания.

Една от основните задачи на Опитната станция по бубарство (ОСБ) във Враца от създаването ѝ през 1896 г. и през време на над вековното ѝ съществуване е било подобряването на породите и хибридите буби с цел повишаване на добива и качеството на пашкули и сурова копринна в страната.

В наши дни стабилното развитие на бубарството зависи в много голяма степен от селекцията на високопродуктивни и с добра екологична пластичност породи и хибриди буби посредством ефективно използване на генетичните ресурси.

СЪСТОЯНИЕ НА ГЕНЕТИЧНИТЕ РЕСУРСИ ПРИ КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА В БЪЛГАРИЯ

В ОСБ - Враца се съхраняват и се поддържат 226 породи на черничевата копринена пеперуда. В България известен брой породи се съхраняват също така и в Аграрния университет - Пловдив (около 20-25), в Тракийския университет в Стара Загора (около 10-15) и в Опитната станция по бубарство в Харманли (около 15-20). Някои от тези породи представляват аналози на породи, съхранявани в генофонда на копринената пеперуда в ОСБ - Враца. Генофондът на копринената пеперуда, съхраняван в ОСБ - Враца и в университетите, включва голямо разнообразие от генотипи, което значително снижава както разходите, така и времето за търсене и за създаване на изходен материал за селекция, като по този начин се ускорява селекционният процес и се осигурява материал за научни и практически цели.

Понастоящем България разполага с най-богатите генетични ресурси на копринената пеперуда в Европа.

В генофонда са включени 226 породи от 16 страни. По-големият брой породи са български – 119 (54%), следвани от египетски – 35 бр. (16%), украински - 19 бр. (8%), японски - 10 бр. (4%), севернокорейски - 9 бр. (4%), румънски - 8 бр. (4%), узбекистански - 7 бр. (3%), китайски - 5 бр. (2%), азербайджански (4 бр.), грузински (2 бр.), сирийски (2 бр.), вьетнамски (2 бр.), южнокорейски (1 бр.), мадагаскарски (1 бр.), австрийски (1 бр.), италиански (1 бр.).

Понастоящем главният проблем при съхранението на генетичните ресурси е недостатъчното финансиране на бюджетната сфера и по-специално системата на ССА.

УПРАВЛЕНИЕ НА ГЕНЕТИЧНИТЕ РЕСУРСИ НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА В БЪЛГАРИЯ

Поддържането на генетичните ресурси при копринената пеперуда е една изключително отговорна работа, тъй като поради необходимостта от ежегодно отглеждане и възпроизводство рискът от загуба или израждане на породи е много голям. Основната цел при поддържането на породите от генофонда е да бъдат запазени техните характеристики, максимално близо до описаните в паспорта на породата при получаването ѝ, поради което отборът се извършва само по отношение на основните качествени признаци, докато стойностите на най-важните количествени признаци се отчитат, без да се води целенасочен отбор. Изключение правят само признаците, характеризиращи репродуктивните способности. Друга важна цел на методиката е недопускане на инбридинг.

Всички породи буби от генофонда, поддържан в ОСБ - Враца и университетите, се отглеждат веднъж годишно, през най-благоприятния пролетен сезон – месеците май и юни.

Във всички случаи новоинтродуцираните породи се отглеждат през първите две поколения в отделни помещения, до доказване че не са преносители на опасното заболяване пембрина (нозематоза).

През време на папионажа от всяка порода се произвеждат по 21 сноски (сноска са яйцата, снесени от една пеперуда), които след това се съхраняват при стандартния режим до следващата пролет. След зимуването на семената (яйцата), преди началото на инкубацията, от всяка порода се отбират визуално по 8-10 сноски, имащи сравнително най-голям брой нормални семена, след което се третират с 2%-ов разтвор от формалин с цел повърхностна дезинфекция. Сноските се излюпват заедно и бубите се отглеждат смесено. След инкубацията се снемат данни за люпимостта при всяка порода, но не се провежда отбор по отношение на признака люпимост. След втори сън от всяка порода се отбояват по 200 индивида, които се отглеждат до завиване на пашкули. При всички случаи, когато се установят индивиди с ненормални белези в сравнение с оригиналните характеристики на породата, те се бракуват или се заделят, ако има съмнение, че са нови мутации. След обираването на пашкулите се снемат данни за стойностите на следните количествени признаци: средно тегло на суровия пашкул, тегло на копринената обвивка, % свиленост, жизненост на бубите, добив на сурови пашкули от една кутийка бубено семе, % на пашкулите първо качество.



От получените от всяка сноска по 150-190 пашкула се отбират 80-100, характеризиращи се с типичните за породата качествени признаци цвят, форма, твърдост и структура на пашкула. Отбраните пашкули се залагат заедно за папионаж и пеперудите се поставят за снасяне на семената върху картони. Ежегодно или на всеки три години от всяка порода се взема средна представителна проба от пашкули с цел установяване на стойностите на признаците, характеризиращи пашкулната нишка посредством свилоточен тест. Оставените като резерва бубени семена от всяка порода задължително се съхраняват в хладилник до новото възпроизводство (обикновено до края на юни).

Главната цел при поддържането на родителските породи, изходни форми на признати и районирани в практиката промишлени хибриди буби, е запазване стойностите на основните селекционни признаци най-малкото на нивото, на което са подадени от селекционерите, а също така и подобряване на техните генажни признаци като процент изхвърчаване на пеперудите и брой нормални семена в сноска. Също така задължително се изключва допускането на инбридинг. Понастоящем схемата за поддържане на родителските породи е двустепенна, включваща производство на бубено семе за предварително размножение (P3) и елит (P1), като не се произвежда категорията суперелит (P2), а елитът се добива направо от предварителното размножение.

ИЗПОЛЗВАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ГЕНЕТИЧНИТЕ РЕСУРСИ В СЕЛЕКЦИЯТА НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА В БЪЛГАРИЯ

Първата стъпка в процеса на селекцията е първоначалната оценка на изходния материал (породи, линии, хибриди и др.). Обикновено се правят следните оценки на изходния селекционен материал:

- Фенотипна оценка по стойностите на най-важните качествени и количествени признаци.
- Унаследяемост на най-важните количествени селекционни признаци.
- Корелации и регресии между най-важните количествени селекционни признаци.
- Комбинативна способност.

В България при копринената пеперуда се извършва селекция върху следните типове породи:

- Японски тип породи: бубите да са със или без окраска, пашкулите да са с удължена форма, със или без прехват, чисто бели на цвят.
- Китайски тип породи: бубите да са без окраска, пашкулите да са с овална форма и чисто бял цвят.

У нас са прилагани следните по-важни методи за селекция на нови породи и линии на копринената пеперуда.

- **Разлагане на чуждестранни F₁ хибриди посредством отбор на индивиди в F₂ и последваща селекция.**

- **Отделяне от чуждестранни F₁ хибриди.** Методът се основава на обичайните грешки при производството на бубено семе, където често се допуска така нареченото "чистопородно замърсяване", тоест наличие на индивиди от родителските породи в хибридно бубено семе поради неправилно разделяне по пол.

- **Използване на чисти японски породи като изходни популации.**

- **Създаване на изходни хибридни популации за последваща селекция.**

- **Създаване на маркирани по пол в стадите яйце, ларва и какавида (пашкул) породи.** Методът се основава на използване на маркирани по пол японски изходни популации, чиито женски индивиди се кръстосват поглъщателно с мъжки от високопродуктивни белопашкулни породи.

- **Селекция на толерантни към неблагоприятни условия на отглеждане породи буби посредством впръскване на кръв от тропическа поливолтинна порода и посредством тестиране при провокационен режим на породи от генофонда.**

- **Посредством използване на гама-лъчи, лазерни лъчи и различни температури са моделирани фенотипната изява и нивото на хетерозиса в схеми за създаване на високопродуктивни хибридни популации за селекция на нови линии и хибриди.**

- **Селекция по двигателното поведение на ларвите.** Методът се състои в кръстосване на женски индивиди от породи с нормално поведение с мъжки индивиди от породи с висока двигателна активност на ларвите.

- **Селекция на партеноклонове.** Методът се състои в термична обработка на извадени от овариолите яйца с вода при температура 46°C и експозиция 18 минути. Посредством този метод се предотвратява редукционното делене на яйцеклетката и се запазва диплоидният хромозомен набор в ядрото. Същевременно яйцеклетката се стимулира за развитие. В резултат се получават яйца само с женски зародиши, които представляват генетични копия на майката. Наред с научното значение на експерименталната партеногенеза тя се използва и за конкретни практически цели, а именно създаване на хибриди от типа партеноклон x порода, характеризиращи се с висок хетерозисен ефект.

- **Селекция на андрогенетични линии.** При този метод оплождането се извършва между женски индивиди от порода маркер с мъжки индивиди от F₂ на високопродуктивен японски хибрид. В този случай всеки

мъжки индивид става родоначалник на нова андрогенетична линия. По-нататък създадените андрогенетични линии се използват като донори за пренасяне на хомозиготността им в перспективни двуполови линии посредством обратни последователни кръстосвания.

ИЗПИТВАНЕ И ПРИЗНАВАНЕ НА НОВИ ХИБРИДИ НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА В БЪЛГАРИЯ

Селектираните породи буби, показали най-високи стойности и ниска вариабилност по основните количествени селекционни признаци, стабилно унаследяване на признаците и добра комбинативна способност, се използват като изходни родителски форми на промишлени хибриди.

В България се създават промишлени F_1 хибриди посредством кръстосване на монобиволтинни белопащкулни породи от японския тип (Я) с породи от китайския тип (К) и обратно. Хибридите могат да бъдат прости – от типа Я Ч К, тройни – Я Ч (К Ч К) или (Я Ч Я) Ч К, както и четворни (тетра) хибриди от типа (Я Ч Я) Ч (К Ч К) и реципрочно. Тетрахибридите се създават с цел получаване на по-високи репродуктивни способности при изходните форми за промишлена хибридизация. Счита се, че простите хибриди проявяват по-висок хетерозисен ефект, но наши проучвания показваха, че ако се сравнят стойностите на признаците при тетрахибрида с тези при изходните чисти породи, а не с родителските дихибриди от типа Я Ч Я и К Ч К, хетерозисният ефект при тетрахибрида не се отличава съществено от този при дихибрида.

Новите хибриди се изпитват в продължение най-малко на три години в научното звено, където са създадени, след което се предлагат на ИАСАС за държавно изпитване и евентуално признаване. Изпитването на новите хибриди в системата на ИАСАС е най-малко двугодишно, при което за контрола се използва най-масово разпространеният в практиката промишлен хибрид през последните 5 години. Изпитването се състои от два теста - за различимост, хомогенност и стабилност (РХС) и за биологични и стопански качества (БСК).

ПРЕДОСТАВЯНЕТО НА ИНФОРМАЦИЯ И ОСЪЩЕСТВЯВАНЕТО НА МЕЖДУНАРОДЕН ОБМЕН НА ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ НА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА - ВАЖНО УСЛОВИЕ ЗА ТЯХНОТО УСТОЙЧИВО ИЗПОЛЗВАНЕ И РАЗВИТИЕ

Обменът на информация за генетичните ресурси при копринената пеперуда има голямо значение за страните със сравнително високо ниво на селекционната работа. Главните проблеми за предоставянето и обмена на такава информация са следните:

- ❖ Езикова бариера - някои страни, разполагащи със сравнително богати генетични ресурси на копринената пеперуда (Китай, Северна Корея), все още предоставят повечето данни само на собствения си език.

- ❖ В някои страни наличните генетични ресурси все още не са добре проучени. В България генофондът е проучен задълбочено по отношение на най-важните количествени и качествени признаци. Има какво да се желае обаче относно изследване на породите от генофонда и по някои молекулярни генетични маркери.

- ❖ Липса на международно приета методика за характеристика и оценка на качествените и количествените признаци при копринената пеперуда.

- ❖ В някои страни информацията относно състоянието на генетичните ресурси при копринената пеперуда се счита за секретна и е забранено нейното предоставяне.

- ❖ В някои страни част от генетичните ресурси са собственост на частни фирми, поради което държавните институции нямат достъп до достатъчно информация за тях.

- ❖ Някои страни са в конкуренция при продажбата на бубено семе на трети пазари, поради което нямат голям интерес да обменят подобна информация.

- ❖ Между някои страни съществуват политически проблеми, поради което те не желаят да обменят информация помежду си.

Предоставянето на породи буби от едни на други страни (институти/фирми) е много по-голям проблем в сравнение с предоставяне само на информацията относно генофондовете. Обикновено страните с развита бубарска наука не са заинтересовани да предоставят своите породи буби поради съществуващата конкуренция или някои ограничения в законодателството. През последното десетилетие обаче някои от тези законови ограничения отпаднаха в едни от страните с най-богати генофондове на копринената пеперуда, а именно Япония и Южна Корея. От друга страна, повечето развиващи се страни, особено от Африка и Латинска Америка, нямат достатъчно опит и квалифициран персонал, за да поддържат правилно породите буби на нивото, на което са получени. Рано или късно показателите на предоставените породи се влошават, а и дори самите породи се загубват поради заболявания, израждане и т.н.

Обменът на генетични ресурси на копринената пеперуда между различните страни е възможен само на базата на взаимен интерес. Обикновено обменът на породи буби се извършва на еквивалентен принцип. По този начин ОСБ - Враца е получила голям брой породи от Япония, Украйна, Египет, Румъния, Корея, Узбекистан, Азербайджан, Виетнам и др.



В други случаи някои страни с развита бубарска наука, разполагащи с богати генетични ресурси, в които обаче главно поради икономически причини пашкулопроизводството е силно намалено, са готови да предоставят чисти породи и линии на други страни и да подпомогнат развитието на бубарството с цел използване на развиващите се страни като източник на сурова коприна. Първоначално обаче предоставянето на породи от генофонда може да бъде ограничено до такива, представляващи преди всичко научен интерес (например специфични мутанти), но не и на породи, изходни форми на защитени със сертификати промишлени хибриди.

Съществуващата от векове доктрина, че генетичните ресурси на копринената пеперуда трябва да се съхраняват като търговска тайна все още преобладава в света, което допълнително възпрепятства развитието на бубарството. В развитите бубарски страни, където са създадени и се поддържат болшинството от съществуващите породи буби, тези генетични ресурси вече не са така важни за националната икономика. По тази причина институтите получават по-малко финансиране от страна на държавата, което би могло да доведе до загуба на някои породи или до тяхната дегенерация. Същевременно в повечето страни, където бубарството е в състояние да допринесе в много голяма степен за преодоляване на бедността в селските райони, недостигът на генетични ресурси е една от най-сериозните пречки за развитието на бубарството. Това важи с особена сила за страните, които тепърва навлизат в бубарското производство. В някои страни бубарството е икономически неефективно поради липсата на подходящи за съответните агроклиматични условия породи и хибриди буби.

ПРЕПОРЪКИ

1. Международните организации, отговарящи за поддържането на генетични ресурси при копринената пеперуда, да засилят дейността си относно координацията и посредничеството при обмен на генетичните ресурси на копринената пеперуда.

2. Поради обстоятелството, че страната ни разполага с най-богатите генетични ресурси на копринената пеперуда (*Bombyx mori* L.) в Европа и е близо до Африка, Близкия Изток и Централна Азия, считаме, че с помощта на ФАО, ПРООН, ЕС и други международни организации и донори в България може да се създаде Международен регионален център, който да координира опазването и обмена на генофонда в страните от региона.

3. Наред със специфичните задачи по събирането, поддържането и подобряването на генофонда страната ни може да се превърне и в Международен център за обучение на специалисти по

бубарство по проблемите на генетиката и селекцията на копринената пеперуда.

ЛИТЕРАТУРА

- Греков, Д., 2010. Възможности за използване на някои физични и химични фактори в селекцията на копринената пеперуда (*Bombyx mori* L.). Автореферат за присъждане на научната степен „Доктор на селскостопанските науки“, Пловдив.
- Греков, Д., Nacheva I., Petkov N., Tzenov P., Golovko V., Braslavskii M., 2000. Hybridization schemes for developing new silkworm (*Bombyx mori* L.) races by using populations from different ecogeographical zones. – *Acta Agriculturae Serbica*, V, 10, 3-9.
- Греков, Д., 2003. Correlation between main productive traits and possibilities for predicting F_1 heterosis at hybridization of silkworm (*Bombyx mori* L.) lines, genetically marked by sex. – *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 9, 381-384.
- Греков, Д., 2009. Phenotypic and genetic effects for hatchability character in crossing between treated and non – treated with high and low temperatures silkworm (*Bombyx mori* L.) populations of Japanese type, *Научный журнал №3, Казахский Национальный Аграрный Университет*, 103-107.
- Tzenov, P., D. Grekov, 2007. Breeding of New Tolerant to Adverse Rearing Conditions Silkworm, *Bombyx mori* L. Four-way Uni-bivoltine Commercial Hybrids. – In: Scientific conference on mountain agriculture, Troyan, May 2007.
- Tzenov, P., 2008. Heterosis Expression in Some Main Quantitative Breeding Characters in Four – Way Sex-Limited for Larval Markings Silkworm, *Bombyx mori* L. F_1 Hybrids. – In: 21st Congress of the International Sericultural Commission, 3-6 November 2008, Athens, Greece.
- Tzenov, P., D. Grekov, 2009. Breeding of new tolerant to adverse rearing conditions silkworm, *Bombyx mori* L. four – way uni – bivoltine commercial hybrids. – In: Application of Biotechnology in Sericulture, 243-252. Bangalore, India.
- Tzenov, P. D. Grekov, 2008. Development of methods for breeding new silkworm, *Bombyx mori* L. commercial hybrids tolerant to adverse rearing conditions. – *Annals of Agrarian Science*, 6, 2, 71-76, Georgia.
- Vassileva, J., P. Tzenov, 2008. Inheritance of the characters characterizing the ameiotic parthenogenetic development of silkworm *Bombyx mori* L. races from the genetic resources of sericulture experiment station, Vratza, Bulgaria. – In: The proceedings of the first International conference “Sericulture – from tradition to modern biotechnology”, Cluj – Napoca, 17-18 April 2008, 17-23.

Vassileva, J. V., T. A. Staykova, P. I. Tzenov, 2009. Study on productivity and genotype structure by several enzyme loci of silkworm (*Bombyx mori* L.) partenocolones obtained by thermal and combined (low-high temperature) method. – *Int. J. Indust. Entomol.*, 18, 2, 131-134.

Рецензент – проф. д-рн Алекси Стойков
E-mail: astoykov@gbg.bg