



DOI 10.32900/2312-8402-2023-129-141-148

УДК 638.2

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ГІБРИДІВ ШОВКОВИЧНОГО ШОВКОПРЯДУ (*BOMBUX MORI L.*) ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОРІД, МАРКОВАНИХ ЗА СТАТТЮ НА СТАДІЇ ГРЕНИ

Панченко О. М., к. с.-г. н., <https://orcid.org/0000-0001-9580-2839>

Інститут тваринництва НААН

Маркіна Т. Ю., д. б. н., професор, <https://orcid.org/0000-0002-6313-9814>

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Ісіченко Н. В., к. с.-г. н., с. н. с., <https://orcid.org/0000-0002-8941-2727>

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

*Напрацювання високоякісного біоматеріалу шовковичного шовкопряда *Bombux mori L.* сприяє розширенню можливостей його використання у різних сферах життєдіяльності людини - в легкій та фармакологічній промисловостях, авіації, медицині, в радіо- та електротехніці, млиновому виробництві, фото- і кінематографії, харчовій промисловості, тваринництві тощо.*

*Визначили економічну ефективність технологічного процесу виробництва гібридів шовковичного шовкопряду (*Bombux Mori L.*) за використання порід, маркованих за статтю на стадії грени, виходячи з того, що єдиної стандартної методики обчислення вартості виробничого процесу шовківництва не існує. Затрати і прибуток залежать від багатьох факторів як прямих, так і непрямих витрат, від загальноекономічної та політичної ситуації в світі, а також від мінливих, непередбачуваних факторів, як, наприклад, природно-кліматичні умови. Оскільки вирошування гібридів відбувалося за однакових умов культивування, то економічний ефект визначали, виходячи з відмінностей в приготуванні гібридної грени.*

*Розрахунки економічної ефективності були зроблені для урожайності коконів з 1 стандартної коробки гусениць-„мурашів”. Собівартість продукції була різною, оскільки при традиційному ваговому способі одержання гібридів, розподіл за статтю відбувався на стадії кокону, в період знімання коконів з коконників та їх сортуванні, на 8–14 добу з дня масового заляльковування.*

*Рентабельність від використання гібридів на основі ліній, маркованих за статтю на стадії грени порівняно з гібридами, одержаними традиційним ваговим способом майже на 11 % вище. Економічний ефект полягає у підвищенні показників життєздатності гусениць – на 4 %, урожаю коконів з 1 коробки гусениць-„мурашів”, кг – на 17–24 кг. Додатковий прибуток від технологічного процесу виробництва гібридів шовковичного шовкопряду за використання ліній Мер.6.white та Мер.7.white становить 2020,08 грн, а Вр.35 white та Вр.54 white – 2023,30 грн. Отримані показники рівня рентабельності розраховані для одноразової вигодівлі гібридів, а при багаторазовій вигодівлі рівень рентабельності значно зростає та становить від 40 % до 70 % на рік.*

**Ключові слова:** шовківництво, породи, маркованість за статтю, гібриди шовковичного шовкопряду, економічний ефект, технологія виробництва гібридів.



Використання шовковичного шовкопряда *Bombyx mori* L. у світовій практиці не обмежується тільки шовківництвом, метою якого є отримання натурального шовку, а охоплює різноманітні аспекти життєдіяльності людини. Унікальні хімічні та фізичні властивості натурального шовку, його висока міцність, низька електро- та теплопровідність, хімічна та біологічна інертність тощо, сприяють його широкому використанню в легкій та фармацевтичній промисловостях, авіації, медицині, в радіо- та електротехніці, млиновому виробництві, фото- і кінематографії, і в ряді інших галузей народного господарства. Останнім часом стрімко зростає і всебічне використання самих комах, так, їх все частіше розглядають як цінний кормовий ресурс для тварин і людини [5, 19], як біологічний об'єкт в лабораторних дослідженнях [9, 20, 22], як біоіндикатор стану навкілля у природоохоронній сфері [6, 11]. Лялечок використовують для отримання їстівної олії для харчової промисловості та тваринництва [18], а також хітину та хітозану – природного полімеру та біостимулятора [15]. По мірі вивчення властивостей хітозану розширюється сфера його практичного використання в медицині, сільському господарстві, косметології і харчовій промисловості [15], при цьому стрімко розробляються методики отримання високоочищеного хітозану високої якості з *Bombyx mori* [13]. Вивчена фунгіцидна активність хітозану і його наноструктурованих систем з міддю, які активно пригнічують ріст і розвиток фітопатогенних грибів [21]. Хітозан є природним біостимулятором, який використовується при лікуванні термічних опіків [16]. Розширення знань про хітозан, як природний полімер, ставить перед науковцями завдання напрацювання високоякісного біоматеріалу комах, що є можливим завдяки існуючим і розробці нових селекційних прийомів підвищення показників культури комах в умовах промислового розведення.

На сьогодні генетичний фонд шовковичного шовкопряду в Україні має статус Національного надбання України та налічує понад 100 порід, з яких 20 є компонентами районуваних та перспективних гібридів, що являється своєрідною базою для селекційних програм, в яких проводиться добір як за важливими господарсько-цінними ознаками, так і ефективністю гетерозису [8]. Гібридизація для промисловості має першочергове значення, оскільки шовковичний шовкопряд використовується в промисловому шовківництві всього світу тільки в якості гібридів першого покоління для отримання максимального ефекту гетерозису [1].

Аналіз літературних джерел та доступних Інтернет-ресурсів свідчить, що єдиної стандартної методики обчислення вартості виробничого процесу шовківництва не існує [2, 4, 17]. Затрати і прибуток залежать від багатьох факторів як прямих, так і непрямих витрат, від загальноекономічної та політичної ситуації в світі, а також від мінливих, непередбачуваних факторів, як, наприклад, природно-кліматичні умови, що несуть в собі постійний ризик втрат для дрібних виробників.

Процес виробництва коконів та греди шовковичного шовкопряду включає в себе вирощування шовковиці та безпосередньо вирощування шовкопряду. Значна частка затрат припадає на кормову базу. В умовах чорноземів України з кущової плантації в рік після посіву можна отримати 5,4 т листа, а в середньому, при високій агротехніці культивування з 1 га землі штамбових насаджень отримують 20 т листа шовковиці.

Виходячи з того, що потреба у листі для отримання 1 кг живих коконів у весняну вигодівлю становить 15-17 кг, а в літню – до 19 кг, з плантації в 1 га можна отримати в середньому 1100 кг коконів шовковичного шовкопряду.

Безпосередньо затрати на вигодівлю культури шовковичного шовкопряду, при наявності червоводні або більш-менш відповідного приміщення, зводяться до



витрат на електроенергію та матеріали, заробітну плату працівників, потужність наявної техніки (технічні характеристики) та транспорт. Виходячи з цього була розрахована собівартість продукції.

Всі вищеперераховані виробничі фактори в дослідженні не впливали на кінцевий результат, оскільки вирощування гібридів відбувалося за однакових умов культивування, а відмінності були в приготуванні гібридної грени.

Традиційна технологія виробництва гібридної грени, яка ґрунтується на ваговому способі розподілу коконів за статтю, досить неточна, оскільки за мінливості маси кокона з коефіцієнтом варіації 9,8–16,7 % в межах однієї породи та похибці при розподілі в 10 %, засмічення гібридної культури чистопородною подекуди досягає 50 % [3]. Таке засмічення майже нівелює ефект гетерозису від схрещування двох порід.

**Мета роботи** – визначити економічну ефективність технологічного процесу виробництва гібридів шовковичного шовкопряду (*Bombyx Mori L.*) за використання порід, маркованих за статтю на стадії грени.

**Матеріали та методи досліджень.** Експериментальну частину роботи проводили в Інституті шовківництва УААН (нині відділ шовківництва та технічної ентомології Національного наукового центру «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини», м. Харків). Об'єкти дослідження - реципрокні гібриди Мерефа 6×Мерефа 7 та Враца 35×Враца 54, одержаних традиційним способом та лінії, виведені на їх основі, марковані за статтю на стадії грени (white): Мерефа 6.white×Мерефа 7.white та Враца 35.white×Враца 54.white. Надалі для зручності будемо користуватися скороченнями, прийнятими в шовківництві України: Мерефа 6 - Мер.6, Мерефа 7 - Мер.7, Враца 35 – Вр. 35 та відповідно Враца 34 – Вр. 34.

Використання маркованих за статтю на стадії грени ліній дало змогу отримати стовідсотково чистопородні гібриди. Яйця шовковичного шовкопряду розділяли за кольором (окремо білу грону, з якої відроджуються тільки самці, а з сірої – самки) та вигодовували окремо. Під час папільонажу самців однієї лінії схрещували з самками іншої.

Економічну ефективність визначали [12] з розрахунку на 1 стандартну коробку гусениць-„мурашів” (17,5 г) у цінах, за даними ФАО [17], згідно з якими 1 кг живих коконів шовковичного шовкопряду 1 сорту, шовконосність яких 22,5 % і вище, становить 148 грн, а при шовконосності 21,5–22,5 % – 140 грн. Для зручності в розрахунках середні показники були округлені.

**Результати досліджень.** В таблиці 1 наведено результати вигодівлі гібридів Мер.6×Мер.7 та Вр.35×Вр.54, одержаних традиційним способом – розподілом за статтю на стадії кокона ваговим способом та розподілом за статтю на стадії грени за кольором (марковані на стадії грени).

Гібриди, одержані на основі маркованих ліній, які були виведені за модифікованою методикою Струннікова В. О. [7, 14], за показниками життєздатності та продуктивності були на рівні порід, в які вносився ген маркованості. Так, життєздатність гусениць порід Мер.6 та Мер.7, а також виведених ліній Мер.6.white та Мер.7.white була на рівні 80–82 %, а порід Вр. 35, Вр 54, та Вр. 35 white, Вр 54.white – 91–93 %. Шовконосність коконів Мер.6 та Мер.6 white, а також Мер.7 та Мер.7 white становила в середньому 21,0–21,8 %, а Вр.35, Вр.54 та Вр.35 white, Вр.54 white відповідно 22,0 %. За показником урожаю коконів з 1 г гусениць-„мурашів” породи Мер.6 та Мер.7, а також виведених ліній Мер.6.white та Мер.7.white не відрізнялися між собою та становили в середньому 3,09 кг, а породи Вр.35, Вр.54 та лінії Вр.35 white, Вр.54 white – 4,0 кг.



Таблиця 1

**Показники продуктивності та життєздатності реципрокних гібридів Мер.6×Мер.7 та Вр.35×Вр.54, одержаних традиційним способом та за використання ліній, маркованих за статтю на стадії грени (white)**

Гібрид	ЖГ, %	ШК, %	Урожай коконів з 1 г гусениць-„мурашів”, кг
Мер.6×Мер.7 (традиційний спосіб)	81,6±1,8	21,9±0,06	3,09±0,09
Мер.6.white×Мер.7.white	84,4±2,0	22,4±0,03	4,5±0,06
Вр.35×Вр.54 (традиційний спосіб)	91,8±1,6	23,1±0,08	3,9±0,08
Вр.35.white×Вр.54.white	95,4±2,1	23,9±0,02	4,92±0,04

Примітка. ЖГ – життєздатність гусениць, ШК – шовконосність коконів.

Як видно з таблиці 1, гібриди, одержані традиційним способом, характеризувалися пониженими показниками життєздатності гусениць, шовконосністю коконів та урожаєм коконів з 1 г гусениць-„мурашів”, порівняно з відповідними гібридами на основі маркованих ліній.

Розрахунки економічної ефективності були зроблені для урожайності коконів з 1 стандартної коробки гусениць-„мурашів” (табл. 2). Собівартість продукції була різною, оскільки при традиційному ваговому способі одержання гібридів, розподіл за статтю відбувався на стадії кокону, в період знімання коконів з коконників та їх сортуванні, на 8–14 добу з дня масового заляльковування. Це спричиняє підвищення навантаження на працівників, і відповідно збільшення витрат на оплату праці.

Слід зазначити, що отримані показники рівня рентабельності розраховані для одноразової вигодівлі гібридів, а при багаторазовій вигодівлі рівень рентабельності значно зростає та становить від 40 % до 70 % на рік.

Таблиця 2

**Економічна ефективність виробництва гібридів Мер.6×Мер.7 та Вр.35×Вр.54, одержаних традиційним способом та за використання порід, маркованих за статтю на стадії грени (white)**

Показники	Мер.6× Мер.7	Мер.6.white × Мер.7.white	Вр.35× Вр.54	Вр.35 white × Вр.54 white
Урожай коконів з 1 коробки гусениць- „мурашів”, кг	54,08	78,75	68,25	86,1
Середня ціна від реалізації 1кг коконів залежно від сортності, грн	139,00	139,00	146,00	146,00
Собівартість 1 кг коконів, грн	105,00	90,00	105,00	90,00
Виручка від реалізації, грн	7517,12	10946,00	9964,50	12571,00
Чистий прибуток, з 1 коробки гусениць- „мурашів”, грн	1838,72	3858,80	2798,30	4821,60
Рівень рентабельності, %	24,46	35,25	28,08	38,36
Додатковий прибуток, грн	–	2020,08	–	2023,30



**Висновок.** Рентабельність від використання гібридів на основі ліній, маркованих за статтю на стадії грені порівняно з гібридами, одержаними традиційним ваговим способом майже на 11 % вище. Економічний ефект полягає у підвищенні показників життєздатності гусениць – на 4 %, урожаю коконів з 1 коробки гусениць-„мурашів”, кг – на 17–24 кг. Додатковий прибуток від технологічного процесу виробництва гібридів шовковичного шовкопряда за використання ліній Мер.6.white та Мер.7.white становить 2020,08 грн, а Вр.35 white та Вр.54 white – 2023,30 грн.

### Бібліографічний список

1. Батирова А. Н., Умаров Ш. Р. Особенности получения межпородных и межлинейных гибридных комбинаций тутового шелкопряда. Аграрная наука. 2019;(7-8):29-30. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-29-30>
2. Браславский М. Е., Головки В. А., Злотин А. З. и др. Селекция тутового шелкопряда в Украине (достижения, проблемы и перспективы), Харьков, 2002. 280 с.
3. Галанова О. В. Совершенствование методов прогнозирования и оценки качества пород и гибридов тутового шелкопряда: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.00.15. Харьков, 1997. 102 с.
4. Головки В. О., Злотин О. З., Браславський М. Ю. та ін. Шовківництво ; під ред. Злотина О. З., Бойчука Ю. Д., Харків : РВП „Оригінал”, 1998. 416 с.
5. Евлагина Е. Г., Селионова М. И., Богословский В. В. Тутовый шелкопряд как корм для сельскохозяйственных животных. Инновационные агробитехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине : I Евразийская науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 17–20 нояб. 2015 г.). СПб., 2015. С. 132–135.
6. Злотин О. З., Маркіна Т. Ю. Біоіндикація стану природного середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2014. 114 с.
7. Ісиченко Н. В., Панченко О. М. Створення вихідного матеріалу шовковичного шовкопряда (*Bombyx Mori* L.), міченого за статтю на стадії грені. Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття : матеріали Міжнар. наук. конф., присвяч. 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару „Пожижевська”. (Львів – Пожижевська, 23–27 вер. 2008). Львів, 2008. С. 155–156.
8. Литовченко А. М., Білоус О. В., Кудрявська Н. В. та ін. Програма селекції з породами та гібридами шовковичного шовкопряда на 2003-2010 роки. К. : Державний науково-виробничий концерн „Селекція”. 2003. 36 с.
9. Маркіна Т. Ю. Гомеостатические свойства искусственных популяций насекомых и способы управления их состоянием : монография. Х. : Планета-Принт, 2019. 380 с.
10. Маркіна Т. Ю. Новые подходы к контролю качества культур насекомых при разведении. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія*. Дніпро. 2016. 24(1), 164–172 <https://doi.org/10.15421/011620>
11. Маркіна Т. Ю., Злотин О. З. Шовковичний шовкопряд як тест-об’єкт для біоіндикації забруднення довкілля. Матер. Міжнар. науков. конф. присвяченої 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару Пожижевська (23-27 вер. 2008 р.). Львів, 2008. С. 272–273.
12. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов НИР и ОКР. К. : Урожай, 1986. 120 с.
13. Милушева Р. Ю., Пирниязов К. К., Рашидова С. Ш. Очистка хитозана





*Bombyx Mori*. Вестник ТвГУ. Серия «Химия». 2016. № 2. С. 119-12

14. Панченко О. М., Руденко Є. В., Суханов С. В., Злотін О. З. Вивчення ознаки маркованості за статтю на стадії грени ( $w^2$ ) шовковичного шовкопряду з метою збереження генетичного фонду. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. Харків, 2018. № 119. С. 106–114.

15. Рашидова С. Ш., Милушева Р. Ю. Хитин и хитозан *Bombyx mori*. Синтез, свойства и применение. Ташкент. 2009. 246 с.

16. Шукуров И. Б., Шукурова В. И., Шукурова С. И., Сулейманов С. Ф. Исследование механизма действия хитозана при лечении термических ожогов. Вісник проблем біології і медицини, Полтава 2012. Вип. 1 (91), С. 191-193

17. Cocoon quality and classification. FAOSTAT – Food and Agriculture Organization [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.fao.org/3/x2099e/x2099e04.htm> (дата звернення 10.04.2023)

18. Ghosh A., Ray M., Gangopadhyay D. Evaluation of proximate composition and antioxidant properties in silk-industrial byproduct LWT. Food Science and Technology 2020. Vol. 132. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109900>

19. Raubenheimer D., Rothman J. M. Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates. Annu. Rev. Entomol. 2013. Vol. 58. P. 141–160.

20. Tazima Y., Doira H. The silkworm important laboratory tool. Tokyo. 1978. 247 p.

21. Vokhidova N. R., Sattarov M. E., Kareva N. D., Rashidova S. Sh. Fungicide Features of the Nanosystems of Silkworm (*Bombyx mori*) Chitosan with Copper Ions. Microbiology, 2014, Vol. 83, No. 6, pp. 751-753 <https://doi.org/10.1134/S0026261714060204>

22. Xu H, O'Brochta D. A. Advanced technologies for genetically manipulating the silkworm *Bombyx mori*, a model Lepidopteran insect. *Proc. Biol. Sci.* 2015. Jul. 7. P. 282.

## References

1. Batirova, A. N. & Umarov, S. R. (2019). Osobennosti poluchenija mezhpородnyh i mezhlіnejnyh gіbrіdnyh kombinacij tutovogo shelkoprjada [Peculiarities of obtaining inter-residential and interline hybrid combinations of silkworm caterpillar]. *Agrarian science.* (7-8). 29-30. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-29-30> [in Russian].

2. Braslavskij, M. E., Golovko, V. A. & Zlotin, A. Z. (2002). *Selekcija tutovogo shelkoprjada v Ukraine (dostizhenija, problemy i perspektivy)* [Silkworm breeding in Ukraine (achievements, problems and prospects)] Har'kov, 280 p. [in Russian].

3. Galanova, O. V. (1997). *Sovershenstvovanie metodov prognozirovanija i oцenki kachestva porod i gіbrіdov tutovogo shelkoprjada* [Improving methods for predicting and assessing the quality of silkworm breeds and hybrids] (Candidate's thesis) Har'kov, 102 p. [in Russian].

4. Holovko, V. O., Zlotin, O. Z. (Ed.), Braslavskiy, M. Yu. et al. (1998). *Shovkivnytstvo* [Sericulture] Kharkiv : RVP „Oryhinal” [in Ukrainian].

5. Evlagina, E. G., Selionova, M. I., Bogoslovskij, V. V. (2015). Tutovyy shelkoprjad kak korm dlja sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. *Innovacionnyye agrobiotehnologii v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine : I Evrazijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija* [Silkworm as feed for farm animals. Innovative agrobiotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine : I Eurasian Scientific and Practical Conference] Sankt-Peterburg. 132–135 [in Russian].

6. Zlotin, O. Z. & Markina, T. Yu., (2014). Bioindykatsiia stanu pryrodnoho



seredovyshcha. [Bioindication of the state of the natural environment.] Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv. Kharkiv : KhNPU imeni H.S. Skovorody, 114 [In Ukrainian].

7. Isichenko, N. V., & Panchenko, O. M. (2008). Stvorennia vykhidnoho materialu shovkovychnoho shovkopriada (*Bombyx Mori* L.), michenoho za statti na stadii hreny. *Znachennia ta perspektyvy statsionarnykh doslidzhen dlia zberezhenia bioriznomanittia : materialy Mizhnar. nauk. konf., prysviach. 50-richchiu funktsionuvannia vysokohirnoho biolohichnoho statsionaru „Pozhyzhevska”* [Creation of raw material of mulberry silkworm (*Bombyx Mori* L.), marked by sex at the grena stage. The value and prospects of stationary research for the preservation of biodiversity: materials of the International. of science conf., dedicate. On the 50th anniversary of the operation of the high mountain biological hospital "Pozhizhevska"]. Liviv. 155–156 [In Ukrainian].

8. Lytovchenko, A. M., Bilous, O. V., & Kudriavska, N. V. (2003). *Prohrama selektsii z porodamy ta hibrydamy shovkovychnoho shovkopriada na 2003-2010 roky* [Breeding program with breeds and hybrids of mulberry silkworm for 2003-2010] Kyiv : Derzhavnyi naukovy-vyrobnychi kontsern „Selektsiia”. 36 [In Ukrainian].

9. Markina, T. Yu. (2019). *Gomeostaticheskie svoystva iskusstvennykh populjacij nasekomyh i sposoby upravlenija ih sostojaniem : monografija* [Homeostatic properties of artificial insect populations and methods of controlling their state] Har'kov : Planeta-Print, 380 p. [in Russian].

10. Markina T. Y. (2016). Novye podhody k kontrolju kachestva kul'tur nasekomyh pri razvedenii. [New approaches to quality control for cultures of insects for rearing] *Visnik Dnipropetrovs'kogo univertsitetu - Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*. Dnipro. 24(1), 164–172 <https://doi.org/10.15421/011620>

11. Zlotin, O. Z. & Markina, T. Yu., (2014). *Bioindykatsiia stanu pryrodnoho seredovyshcha* [Bioindication of the state of the natural environment.] Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv. Kharkiv : KhNPU imeni H.S. Skovorody, 114 [In Ukrainian].

12. *Metodika opredelenija jekonomicheskoi jeffektivnosti ispol'zovaniia v sel'skom hozjajstve rezul'tatov NIR i OKR* (1986). Kiev : Urozhaj. 120 [in Russian].

13. Milusheva, R. Ju., Pirnijazov, K. K. & Rashidova, S. Sh. (2016). Ochistka hitozana *Bombyx Mori*. [Purification of *Bombyx Mori* Chitosan] *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Himija»*. 2. 119-124 [in Russian].

14. Panchenko, O. M., Rudenko, Ye. V., Sukhanov, S. V., & Zlotin, O. Z. (2018). Vychennia oznaky markovanosti za statti na stadii hreny ( $w^2$ ) shovkovychnoho shovkopriadu z metoiu zberezhenia henetychnoho fondu. [Study of the sign of sex marking at the stage of mulberry silkworm ( $w^2$ ) in order to preserve the genetic pool]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine*. Kharkiv, 106-114 [In Ukrainian].

15. Rashidova, S. Sh. & Milusheva, R. Ju. (2009). *Hitin i hitozan Bombyx mori. Sintez, svoystva i primenenie* [Chitin and chitosan *Bombyx mori*. Synthesis, properties and application]. Tashkent, 246. [in Russian].

16. Shukurov I. B., Shukurova V. I., Shukurova S. I., & Sulejmanov S. F. (2012). Issledovanie mehanizma dejstvija hitozana pri lechenii termiheskih ozhogov [Study of the mechanism of action of chitosan in the treatment of thermal burns] *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. Poltava. issue 1 (91), pp. 191-193. [in Russian].

17. Cocoon quality and classification. FAOSTAT – Food and Agriculture Organization (2023). Retrieved from: <http://www.fao.org/3/x2099e/x2099e04.htm>



18. Ghosh, A., Ray, M., & Gangopadhyay, D. (2020). Evaluation of proximate composition and antioxidant properties in silk-industrial byproduct LWT. *Food Science and Technology*. 132. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109900>
19. Raubenheimer, D., & Rothman, J. M. (2013). Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates. *Annu. Rev. Entomol.* 58. 141–160.
20. Tazima, Y., & Doira, H. (1978). *The silkworm important laboratory tool*. Tokyo. 247
21. Vokhidova, N. R., Sattarov, M. E., Kareva, N. D., & Rashidova, S. Sh. (2014). Fungicide Features of the Nanosystems of Silkworm (*Bombyx mori*) Chitosan with Copper Ions. *Microbiology*. 83, 6, 751-753 <https://doi.org/10.1134/S0026261714060204>
22. Xu, H., & O'Brochta, D. A. (2015). Advanced technologies for genetically manipulating the silkworm *Bombyx mori*, a model Lepidopteran insect. *Proc. Biol. Sci.* 282.

*ECONOMIC EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR THE PRODUCTION OF SILKMOTH HYBRIDS (BOMBYX MORI L.) USING BREEDS MARKED AT THE EGG STAGE*

*O. M. Panchenko, Institute of Animal Sciences, NAAS,  
Markina T., Kharkiv National Pedagogical University named after  
H. S. Skovoroda*

*Isichenko N. V., National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv, Ukraine*

*The production of high-quality silkworm biomaterial *Bombyx mori* L. contributes to the expansion of the possibilities of its use in various areas of human activity - in light and pharmacological industries, aviation, medicine, radio and electrical engineering, mill production, photography and cinematography, food industry. The economic efficiency of the technological process for the production of silkworm hybrids was determined using breeds marked by sex at the grena stage, based on the fact that there is no single standard method for calculating the cost of the sericulture production process. Costs and profits depend on many factors, both direct and indirect costs, on the general economic and political situation in the world, as well as on changing, unpredictable factors, such as natural and climatic conditions. Since the cultivation of hybrids took place under the same cultivation conditions, the economic effect was determined based on differences in the preparation of hybrid eggs.*

*Cost-effectiveness calculations were made for the yield of cocoons from 1 standard box of caterpillar ants. The cost of production was different, since with the traditional weight method of obtaining hybrids, distribution by sex occurred at the cocoon stage, during the removal of cocoons from cocoons and their sorting, on 8–14 days from the day of mass pupation.*

*The profitability of using hybrids based on sex-marked lines at the egg stage is almost 11% higher compared to hybrids obtained by the traditional weight method. The economic effect is to increase the viability of caterpillars - by 4%, the yield of cocoons from 1 box of ant caterpillars, kg - by 17-24 kg. Additional profit from the technological process of production of silkworm hybrids when using Mer.6.white and Mer.7.white lines is UAH 2020.08, and Bp.35 white and Bp.54 white - UAH 2023.30. The obtained indicators of the level of profitability are calculated for one-time rearing of hybrids, and with repeated rearing, the level of profitability increases significantly and ranges from 40% to 70% per year.*

*Keywords: sericulture, breeds, sex marking, silkworm hybrids, economic effect, hybrid production technology.*