

УДК 577

В. М. Литвин

Інститут шовківництва УААН

ВПЛИВ ГЕОМАГНІТНОЇ АКТИВНОСТІ НА КУЛЬТУРУ ШОВКОВИЧНОГО ШОВКОПРЯДА

Досліджено вплив геомагнітної активності на культуру шовковичного шовкопряда. Погіршення сортових і технологічних властивостей коконів у роки з високим рівнем геомагнітної активності пов'язується зі стресовим характером його дії на шовкопряда.

Influence of geomagnetic fields (GMF) on the silkworm culture was studied. The GMF stress-induced injury to the silkworms involves deterioration of graded and processing characteristics of the silk cocoons in years of high level of the geomagnetic activity.

Вступ

Проблема впливу слабких електромагнітних полів (ЕМП) на організми досі залишається актуальною [11]. Нині до кінця не з'ясована роль природних ЕМП, які надходять до біосфери Землі із Всесвіту, зокрема, від Сонця [1]. До того ж, науково-технічна революція привнесла у докільля багато негативних для живих істот чинників. Серед них ЕМП високої частоти відрізняються від інших абіотичних факторів великою проникною здатністю, що не дає можливості організмам у природі знайти надійне укриття. Від світла, наприклад, можна сховатися у ґрунті, кроні дерев, глибоко під водою. Разом із цим досі не відомі наслідки для біосфери щорічного зростання рівня ЕМП від використання цих полів у промисловості та побуті.

Події, які відбуваються в космічному просторі, суттєво впливають на біосферні процеси [4]. Посередником зв'язку космосу, зокрема, процесів на Сонці, та біосфери вважається, виступають ЕМП [3; 4].

З'ясування ролі слабких ЕМП у природі та їх використання у шовківництві – резерв для підвищення продуктивності цієї галузі сільського господарства.

У наших попередніх роботах виявлено кореляційні зв'язки між урожайністю, ураженістю циліндрспоріозом, хімічним складом листя шовковиці, життєздатністю гусені, технологічними показниками шовковичного шовкопряда та числами Вольфа сонячної активності (СА) [2; 6–9]. Однак вплив природних ЕМП на шовковичного шовкопряда досі не досліджено.

Мета цієї роботи – виявити вплив геомагнітної активності на сортові та технологічні показники шовковичного шовкопряда.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкт досліджень – шовковичний шовкопряд (*Bombyx mori* L.). Для ретроспективного аналізу використана інформація бази даних щодо сортового складу та тех-

нологічних показників коконів (шовконосність, вихід шовку-сирцю та розмотуваність) за 1957–1967 рр. по 11 республіках колишнього СРСР, що наведена в [10]. Табличні дані щодо середньорічного рівня геомагнітної активності (*aa*-індекси) одержані з [12]. Рівень геомагнітної активності певного року вважали слабким, якщо *aa*-індекс перебував у межах 14,0–20,9, середнім – 21,0–28,0, високим – понад 28,1. Обробку бази даних проведено методом однофакторного та двофакторного дисперсійного аналізу з використанням програми Statistica 6.0.

Результати та їх обговорення

Результати однофакторного дисперсійного аналізу показали, що існують особливості впливу геомагнітної активності на сортовий склад коконів в окремих республіках. В умовах Молдавської республіки спостерігається максимальна кількість (6) показників коконів, що достовірно змінилися під дією цього фактора. У Вірменській республіці, навпаки, суттєвого впливу геомагнітної активності на жоден сорт чи технологічний показник коконів не виявлено (табл.).

Таблиця

Рівень значимості (*p*) впливу геомагнітної активності на сортовий склад і технологічні показники коконів шовковичного шовкопряду у республіках колишнього СРСР

Показники коконів		Республіки											
		Узбецька	Таджицька	Туркменська	Киргизька	Казахська	Азербайджанська	Українська	Грузинська	Вірменська	Молдавська	Російська Федерация	Усього достовірних значень
Сортові	відбірний	0,470	0,470	0,001	0,045	0,139	0,707	0,532	0,287	0,100	0,932	0,591	1
	перший	0,380	0,380	0,120	0,004	0,459	0,170	0,007	0,194	0,652	0,002	0,532	3
	другий	0,660	0,680	0,810	0,417	0,771	0,898	0	0,037	0,448	0	0,001	4
	третій	0,880	0,038	0,087	0,270	0,018	0,018	0,005	0,854	0,698	0,008	0,020	6
	глухарі	0	0,077	0,660	0,496	0,443	0,174	0,151	0,813	0,521	0,015	0,001	3
	брак	0,073	0,019	0,600	0,496	0,490	0,186	0,229	0,914	0,095	0,321	0,156	1
	карапачах	–	0,650	0,550	0,826	–	0,003	–	0,100	–	–	–	1
Техно-логічні	шовконосність	0,002	0,002	0,000	0,001	0,191	0,816	0,723	0,106	0,428	0,387	0,013	5
	вихід шовку	0,650	0,020	0,004	0,008	0,013	0,124	0,218	0,437	0,956	0,015	0,661	5
	розмотуваність	0,890	0,035	0,022	0,127	0,048	0,036	0,261	0,889	0,845	0,002	0,610	5
Усього достовірних значень		2	5	4	3	3	3	3	1	0	6	4	34

Примітка: значення $p < 0,05$ виділено жирним шрифтом.

Звертає на себе увагу той факт, що на ці показники коконів у Грузинській республіці, яка розташована поряд із Вірменською, геомагнітна активність також не впливає (за винятком відсотка коконів другого сорту). Поряд із цим у коконів, що отримані в умовах середньоазіатських республік (Таджицька, Туркменська), одночасно виявляється вплив на шовконосність, вихід шовку-сирцю та розмотуваність коконів.

Характер реакції коконів першого сорту на геомагнітну активність має протилежну залежність. Середня величина відсотка цього показника при підвищенні геомагнітного фактора збільшується з 10,5 до 17,3 % ($F_{(2, 179)} = 9,73$; $p = 0,0001$).

Частка коконів другого сорту серед інших сортів при всіх градаціях геомагнітної активності найбільша (рис. 1). Їх реакція на зміну геомагнітної активності протилежна порівняно з першим сортом. Величина відсотка коконів цього сорту достовірно зменшується при підвищенні геомагнітної активності від слабкого до високого рівня ($F_{(2, 194)} = 26,81$; $p < 0,0001$).

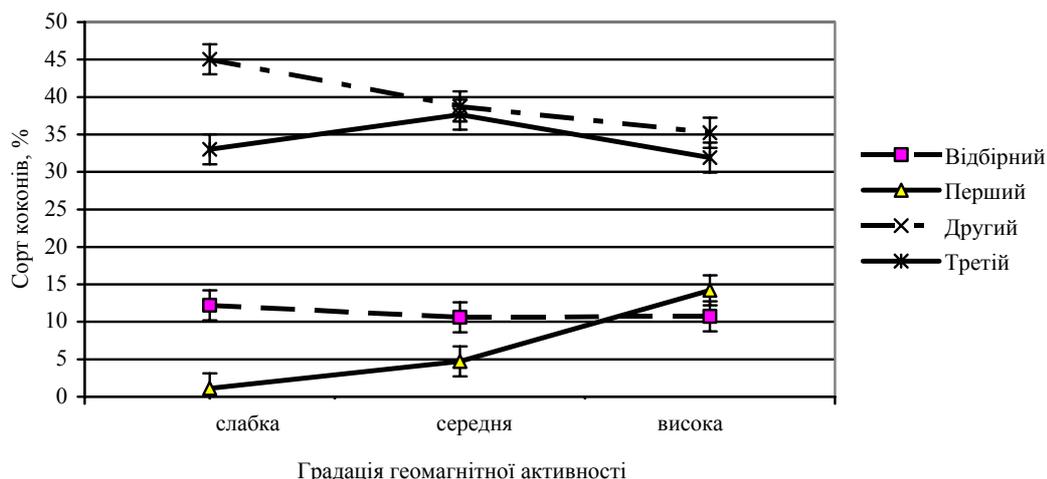


Рис. 1. Вплив геомагнітної активності на сортовий склад коконів.

Іншу реакцію на геомагнітний фактор демонструє третій сорт порівняно з іншими сортами коконів. На гілці зростання геомагнітної активності від слабких до середніх значень його відсоток також зростає, а на гілці від середніх до високих значень – навпаки, падає ($F_{(2, 192)} = 12,86; p < 0,0001$).

Частка коконів сорту глухарі за час дослідження була невеликою (рис. 2). Збільшення геомагнітної активності від слабких до середніх значень не впливало на цей показник. Однак подальше підвищення геомагнітної активності до високого рівня суттєво збільшує відсоток коконів сорту глухарі ($F_{(2, 191)} = 4,05; p = 0,019$).

Частка коконів сорту карапачах складала найменшу величину (див. рис. 2). Вона достовірно зростала в роки, коли геомагнітна активність змінювалась від середніх до високих значень ($F_{(1, 112)} = 74,77; p < 0,0001$).

Спробуємо з'ясувати, чому відсоток одних сортів коконів (відбірний та другий) при високому рівні геомагнітної активності падає, а в усіх інших сортів, навпаки, зростає. Відомо, що популяція шовковичного шовкопряда гетерогенна за багатьма показниками. Нами виявлена гетерогенність гусениць цієї популяції за здатністю до геотаксису [5]. Опосередковано про це свідчить також розподіл коконів за їх сортовим складом [10]. У межах кожного сорту кокони досить однорідні. У той же час, зрозуміло, що певний сорт коконів завивають гусениці зі схожими властивостями. Тому ці кокони мають близькі значення маси, щільності оболонки, калібру тощо. Гусениці, що завивали кокони певного сорту, відрізнялись також фізіологічними особливостями. Тому ті гусениці, що завивали кокони відбірного сорту, відрізнялися від інших більшою стійкістю до геомагнітної активності. Навпаки, гусениці, що завивали кокони першого сорту, були нестійкими до цього фактора.

Збільшення відсотка коконів сорту глухарі та карапачах при високому рівні геомагнітної активності свідчить про те, що геомагнітний параметр довіклля підвищує відсоток хворих гусениць, які завивали кокони цих сортів. Отже, висока середньорічна геомагнітна активність може виступати як стрес-фактор для гусениць під час їх вигодівлі. При цьому у популяції гусениць шовковичного шовкопряда завжди існують стійкі та нестійкі особини до зміни геомагнітної активності. Таким чином, геомагнітна активність позначається на сортовому складі коконів.

Шовконосність коконів – досить стабільний показник, середня величина якого за 11 років дослідження варіювала у межах 1,1 % (рис. 3). Незважаючи на це, достовірно виявляється його залежність від геомагнітної активності. Так, у роки зі слабкою геомагнітною активністю шовконосність має найбільшу величину. Із підвищенням рівня геомагнітної активності до високих величин вона поступово знижується ($F_{(2, 74)} = 20,12; p < 0,0001$).

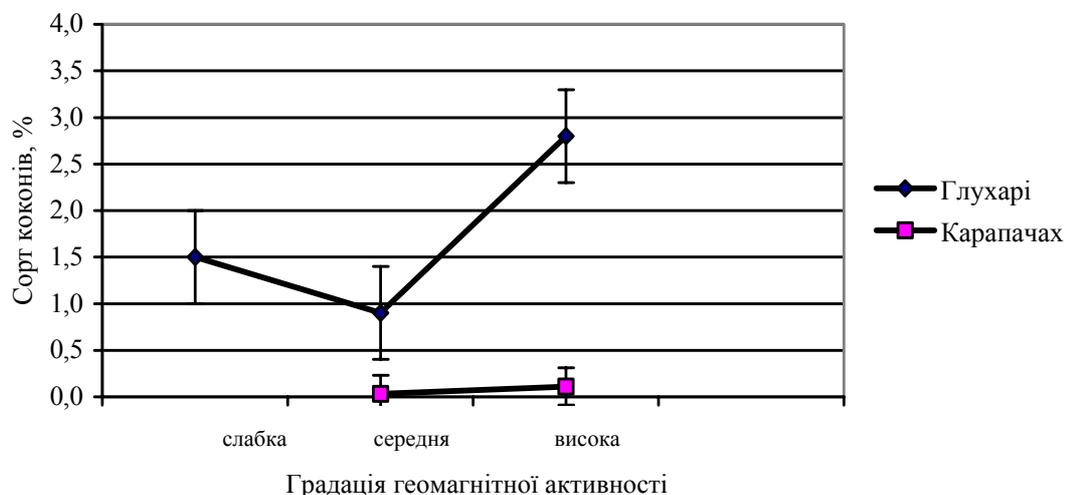


Рис. 2. Вплив геомагнітної активності на відсоток коконів глухарів та карапачах.

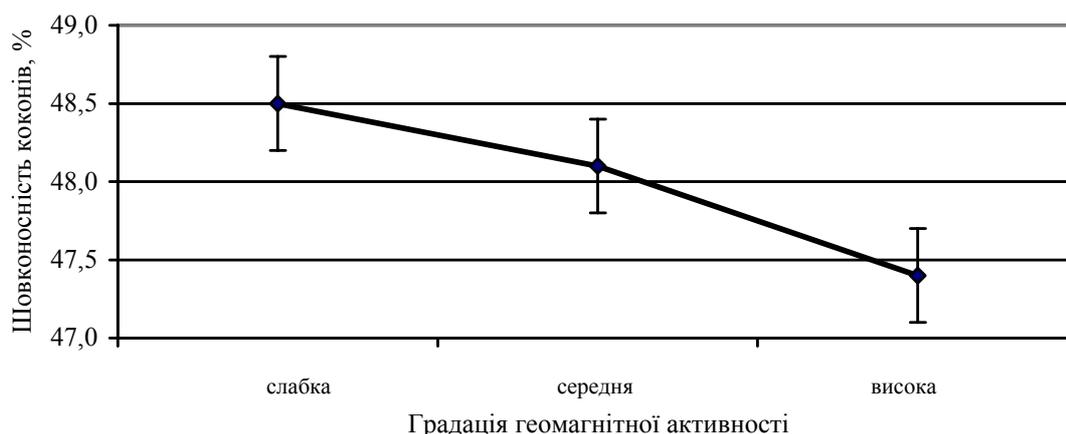


Рис. 3. Вплив геомагнітної активності на шовконосність коконів.

Вихід шовку-сирцю з коконів, як і шовконосність, також досить стабільний показник коконів (рис. 4). Він не змінюється під дією геомагнітної активності середньої величини порівняно з геомагнітною активністю слабого рівня. Однак у роки високої геомагнітної активності вихід шовку-сирцю суттєво зменшується порівняно із слабким та сильним рівнем геомагнітної активності ($F_{(2, 74)} = 20,12; p = 0,0004$).

Розмотуваність коконів (рис. 5) має схожу з показником виходу шовку-сирцю реакцію на зміну геомагнітної активності: у роки з високим рівнем геомагнітної активності кокони розмотуються гірше ($F_{(2, 74)} = 4,01; p = 0,02$).

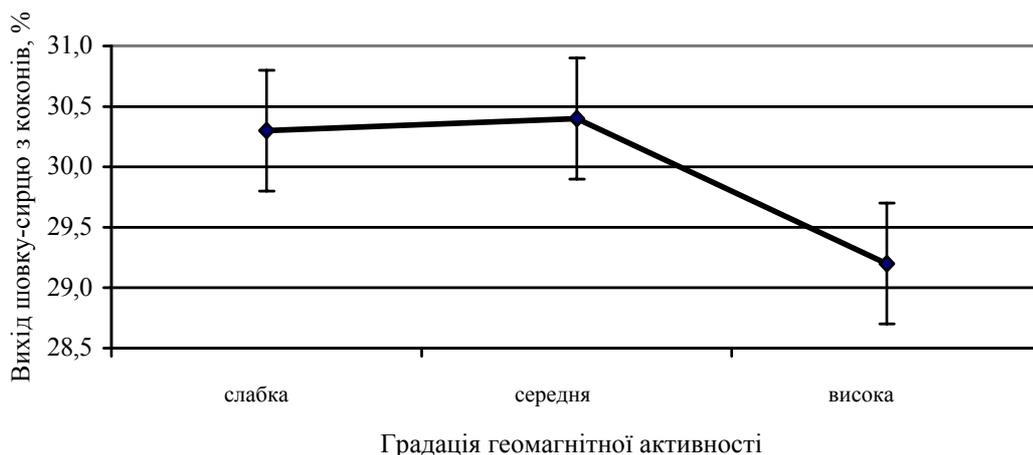


Рис. 4. Вплив геомагнітної активності на вихід шовку-сирцю з коконів.

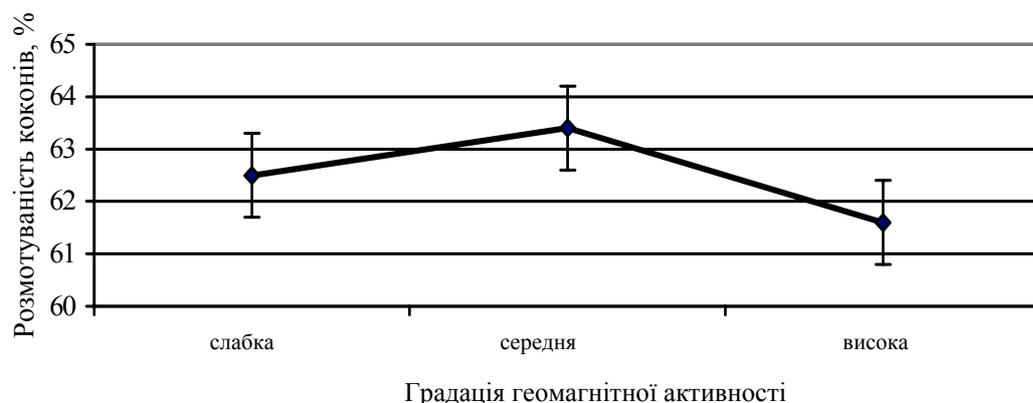


Рис. 5. Вплив геомагнітної активності на розмотуваність коконів.

Висновки

Незважаючи на певну ізоляцію культури шовковичного шовкопряда від змін параметрів зовнішнього середовища приміщенням годівлі, ця культура не ізольована від космічного середовища. Її ізоляція порушується завдяки проникненню у годівельне приміщення ЕМП, які зумовлюють, зокрема, геомагнітну активність.

Погіршення сортових і технологічних властивостей коконів у роки з високим рівнем геомагнітної активності порівняно з роками зі слабкою геомагнітною активністю свідчить про стресовий характер його дії на шовковичного шовкопряда.

Бібліографічні посилання

1. **Бреус Т. К.** Влияние солнечной активности на биологические объекты: Автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук: 01.03.03 / Ин-т космич. исследований. – М., 2003. – 35 с.
2. **Динаміка зміни** життєздатності шовковичного шовкопряда (*Bombyx mori* L.) та її прогноз / В. В. Ляшенко, Є. М. Білецький, В. С. Лютенко, В. М. Литвин // Изв. Харьковского энтомолог. о-ва. – 2000. – Т. 8, вып. 2. – С. 162–164.
3. **Казначеев В. П.** Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей / В. П. Казначеев, Л. П. Михайлова. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 54.

4. **Космическая экология** / В. Г. Сидякин, Н. А. Темурьянц, В. Б. Макеев, Б. М. Владимирский. – К.: Наукова думка, 1985. – 176 с.
5. **Литвин В. М.** Гетерогенность гусениц популяции тутового шелкопряда по способности ориентировать кокон в гравитационном поле Земли / В. М. Литвин, В. С. Лютенко // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных системах. Тез. I Междунар. конф. – Днепропетровск: ДНУ, 2001. – С. 78.
6. **Литвин В. М.** Закономірності динаміки захворювання шовковиці циліндроспориозом у північно-східних регіонах України / В. М. Литвин, Н. О. Олексійченко, Б. Ф. Пилипенко // Шовківництво. – К.: Аграрна наука, 1999. – Вип. 22. – С. 67–72.
7. **Литвин В. М.** Вплив сонячної активності на популяцію шовковичного шелкопряда (*Bombyx mori* L.) в Болгарії / В. М. Литвин, М. Панайотов // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10. – С. 101–104.
8. **Пилипенко Б. Ф.** Про вплив сонячної активності на хімічний склад листя шовковиці / Б. Ф. Пилипенко, В. М. Литвин, А. І. Богач // Шовківництво. – К.: Аграрна наука, 1999. – Вип. 22. – С. 23–28.
9. **Пилипенко Б. Ф.** О взаимосвязи урожайности листа шелковицы с солнечной активностью / Б. Ф. Пилипенко, А. В. Прилуцкий, В. М. Литвин // Животновъдни науки. – София, 1998. – Приложение. – С. 35–36.
10. **Справочник** по шелкосырью и кокономотанию / Под ред. Э. Б. Рубинова. – М.: Легкая индустрия, 1971. – 376 с.
11. **Чуян О. М.** Нейроімуноендокринні механізми адаптації до дії низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.13 / Київськ. нац. ун-т. – К., 2004. – 40 с.
12. **Monthly Mean aa Index Jan 1950 – Sep 2004** // Solar-Geophysical Data prompt reports. – 2004. – P. 109.

Надійшла до редколегії 10.01.06.