

**Ключевые слова:** экидистероиды, серпуха обыкновенная (*S. coronata* L.), серпуха красильная (*S. tinctoria* L.), онтогенез, растения в молодом генеративном состоянии (g1), зрелом генеративном состоянии (g2).

**FEATURES OF THE ONTOGENESIS OF *SERRATULA CORONATA* L. AND *SERRATULA TINCTORIA* L. IN NATURAL HABITAS**

**Chetvernia S. A., Dzhurenko N. I., Palamarchuk O. P.**

**Abstract.** Currently, much attention is paid to the searching for new sources of phytoecdysteroids – natural analogues of adaptogenic therapeutic and prophylactic agents, which are largely capable of restoring and enhancing performance in mental and physical overwork. Special attention should be paid to plants of the genus *Serratula* L., among which the *S. coronata* L. and *S. tinctoria* L. have a wide area on the territory of Ukraine. Due to the growing need for medicinal raw materials and the wide practical uses of these plants, the relevance of study the processes of their biological development in natural growth, underlying the stable existence of agrocenoses of species of the genus *Serratula*, has become important. *S. coronata* and *S. tinctoria* are racemo-rooting, short-rhizomous, perennial, monocarpic herbaceous plants. Both the species begins the growth almost simultaneously and it depends on the sum of favorable temperatures, usually it occurs in the first decade of April, mass regeneration was observed in the third decade of April. The wintering buds form shoots of the second order, the maximum increase of which occurs during May – the first decade of June. Almost all shoots reach reproductive status, but some of them can continue to grow more than development. Three age periods are characteristic for ontogenesis of *S. coronata* and *S. tinctoria*. They are latent, pregenerative and generative. In the first year of the vegetation the individuals of *S. coronata* and *S. tinctoria* pass the phases of the pregenerative period, a wit: phases of seedlings, juvenile and dimaturous. The passage of the stages of ontogenesis depends on the various vegetative conditions of the plants. At the second and subsequent years *S. coronata* and *S. tinctoria* form generative shoots, the above ground part of which dies after fruiting, and the base alone becomes part of the rhizome on which the buds are restored. Middle-aged generative stages of *S. coronata* plants reach at the third or fourth year of vegetation, and *S. tinctoria* at the third, fourth and sixth years of vegetation. The plants of *S. coronata* reach the old generative stage at five years of age and *S. tinctoria* at six years of age.

The obtained results made it possible to identify the potential possibilities of plants for their introduction and to collect promising seed material for the continuation of research in the conditions of culture. As a result of the foregoing and previous studies of species of the genus *Serratula* in natural phytocenoses, the selected promising vegetative planting material and seeds with the potential to create highly productive introductory populations – valuable natural genetic material – will predict further extensive cultivation of useful plants to enrich the range of valuable industrially significant medicinal raw-material base, in particular *Serratula* L.

**Key words:** ecdysteroids, saw worts (*S. coronata* L. and *S. tinctoria* L.), ontogenesis, young generative stage (g1) and mature generative stage (g2).

Рецензент – проф. Дубінін С. І.  
Стаття надійшла 14.05.2018 року

DOI 10.29254/2077-4214-2018-2-144-103-106

УДК 546.711:591.33:613.63

<sup>1</sup>Штапенко О. В., <sup>1</sup>Гевкан І. І., <sup>1</sup>Сливчук Ю. І., <sup>2</sup>Сирватка В. Я., <sup>3</sup>Матвієнко Н. М.

**ВПЛИВ ОРГАНІЧНОЇ СПОЛУКИ МАНГАН ГЛУТАМАТУ НА ІМПЛАНТАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ САМОК ЩУРІВ**

<sup>1</sup>Інститут біології тварин НААН (м. Львів)

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка (м. Львів)

<sup>3</sup>Інститут рибного господарства НААН (м. Київ)

shtapenko31@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота виконана згідно НТП 31 «Вивчити біологічні особливості зниження репродуктивної функції у сільськогосподарських тварин та розробити методи її інтенсифікації» (експериментальне дослідження), № державної реєстрації 0111U006157.

**Вступ.** Вагітність характеризується підвищеною потребою в мікроелементах, що дозволяє забезпечити сприятливі умови для формування та нормального розвитку плода. Для досягнення оптимального балансу мікронутрієнтів доцільно застосовувати вітамінно-мінеральні комплекси у прегравідарний період [1], що дозволяє суттєво знизити ризик розвитку дефектів у плодів у період органогенезу, тоді як такої закономірності при їх вживанні вже під час вагітності не відмічено [2]. До складу більшості віта-

мінних препаратів входять мікроелементи у вигляді неорганічних сполук. Однак, така форма лікарських препаратів недостатньо ефективна, оскільки біологічна доступність неорганічних солей досить низька [3]. Значна увага приділяється органічним сполукам біогенних елементів, отриманих шляхом синтезу мікроелементів з амінокислотами [4]. Хелатні сполуки, зокрема, глутамат мангану, який складається з простих лігандних форм є біологічно більш активними та малотоксичними. Однак, біологічна дія біокоординаційних сполук зокрема, на репродуктивну здатність самок, залишається мало вивченою.

**Метою досліджень** було вивчення впливу глутамату мангану у формі ліпосомального препарату на запліднюваність та імплантаційну здатність самок щурів.

**Об'єкт і методи дослідження.** Експериментальна частина роботи виконана на підібраних методом аналогів статевозрілих самицях лінії Вістар у віці 2,5-3 місяці вагою 180-200 г. На підготовчому етапі перед проведенням експерименту досліджували естральний цикл самиць методом піхвових мазків [5]. Самок зі стійким ритмом естрального циклу розділяли на 3 групи по 10 тварин у кожній: 1 група – контрольна, 2 група – тваринам підшкірно вводили глутамат мангану у формі ліпосомального препарату у дозі 2,75 мг/

каж вірогідними вважали відмінності між групами за умови значення ймовірності  $p < 0,05$ .

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як показали наші дослідження, введення глутамату мангану у ліпосомальній формі позитивно впливає на відтворальну здатність самок. Нами виявлено вірогідне підвищення кількості жовтих тіл вагітності ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$ ) та кількості імплантацій ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$ ) у самок дослідних груп, яким вводили ліпосомальний препарат глутамату мангану до та при заплідненні, порівняно з контрольною групою (табл. 1).

**Показники ембріонального розвитку за дії глутамату мангану,  $M \pm m$ ,  $n=10$**

Показники	Контроль	Дослідні групи	
		1-а (Манган глутамат до запліднення)	2-а (Манган глутамат при заплідненні)
Кількість жовтих тіл вагітності на 1 самицю	10,7±0,3	12,1±0,1***	12,9±0,23***
Кількість місць імплантацій на 1 самицю	9,4±0,16	10,7±0,26***	11,3±0,21***
Кількість живих плодів на 1 самицю	8,7±0,15	10,2±0,20***	11,0±0,21***
Кількість місць резорбцій на 1 самицю	0,8±0,16	0,5±0,35	0,4±0,24
Доімплантаційна летальність, %	18,69	11,57	11,63
Постімплантаційна летальність, %	10,34	4,67	3,51
Заг. ембріональна летальність, %	27,10	15,70	14,73

**Примітка:** у цій та наступній таблицях \*\*\* $p < 0,001$  – вірогідність змін у порівнянні з контрольними показниками.

кг за 7 днів до запліднення; 3 група – тваринам вводили манган глутамат у дозі 2,75 мг/кг при заплідненні. Самиць усіх груп на стадіях проеструс-еструс парували з самцями за схемою 2:1. Перший день вагітності визначали за наявністю сперматозоїдів у піхвових мазках. Результати оцінювали після евтаназії самиць під ефірним наркозом на 14-й день вагітності. Після вилучення матки з яєчниками, визначали кількість жовтих тіл у яєчниках, місць імплантацій, кількість живих плодів та кількості резорбцій у матці. Доімплантаційну летальність визначали за різницею між кількістю жовтих тіл в яєчниках і кількістю місць імплантацій в матці; постімплантаційну смертність – по різниці між кількістю місць імплантацій і кількістю живих плодів [6]. Для виявлення морфологічних змін визначили абсолютну масу яєчників та розраховували відносну масу яєчників за формулою  $M_{\text{відн}} = M_{\text{абс}} / M_{\text{твар}} \times 100\%$ , де  $M_{\text{відн}}$  – відносна маса яєчника, мг,  $M_{\text{абс}}$  – абсолютна маса яєчника, мг,  $M_{\text{твар}}$  – маса тварин, мг. Також, обраховували Індекс впливу (I) досліджуваної сполуки на масометричні показники яєчників згідно [7] за формулою  $I = M_{\text{досл}} / M_{\text{контр}}$ .

Щурів утримували у стандартних умовах віварію з дотриманням 12-годинного режиму освітлення день/ніч, на раціоні та питному режимі *ad libitum*, рекомендованому для даного виду тварин [8]. Утримання тварин та експерименти проводили відповідно до «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001), які узгоджуються з Європейською конвенцією про захист експериментальних тварин (Страсбург, 1985) [9].

Експериментальні дані обробляли методами варіаційної статистики з використанням t критерію Стюдента для незалежних груп даних. У всіх випад-

періоди в обох дослідних групах порівняно з контролем (табл. 1).

Аналіз отриманих результатів дії глутамату мангану показав відмінність його впливу на ембріональний розвиток самиць у залежності від періоду його введення. Так, кількість резорбцій плодів у групі, що отримувала глутамат мангану при заплідненні була у 2 рази нижчою у порівнянні з контролем та на 12,5% меншою відносно аналогічного показника дослідної групи, самицям якої вводили глутамат мангану за 7 днів до запліднення. Водночас, відсоток постімплантаційної летальності та загальної ембріональної смертності плодів за введення глутамату мангану при заплідненні також був нижчим порівняно до тварин 1-ої групи, які отримували манган глутамат до запліднення. Ймовірно, отриманий ефект пов'язаний з посиленням метаболічних процесів у організмі самки. Адже відомо, що манган здатен активувати ферменти та регуляторні медіатори, які впливають на обмінні процеси в репродуктивних органах через активацію гіпоталамо-гіпофізарно-яєчничкової системи, що підвищує репродуктивну функцію, імплантаційну здатність та приживлюваність ембріонів [10].

Порівняння результатів морфологічних досліджень яєчників контрольної та дослідних групах виявлено певні відмінності абсолютних та відносних показників маси яєчників самиць. Зокрема, сумарна маса яєчників у 2-ій дослідній групі, тваринам якої глутамату мангану вводили при заплідненні, була в 1,1 рази вища порівняно з 1-ою дослідною групою, що отримували глутамат мангану за 7 днів до запліднення (табл. 2).

Аналогічна тенденція також спостерігалась щодо підвищення відносної маси яєчників в обох дослід-

них групах порівняно з контрольною. Введення глутамату мангану позитивно впливає на масометричні показники яєчників, що підтверджено індексом стимуляції, який складає 1,06 та 1,14 у 1-й та 2-й дослідних групах відповідно.

**Висновки.** Введення глутамату мангану у ліпосомальній формі стимулює репродуктивну систему, що підвищує заплідненість, зокрема, збільшується число жовтих тіл вагітності, кількість живих плодів за рахунок зниження до- та постімплантаційної смертності. Встановлено, що глутамату мангану більш ефективно впливає на відтворювальну здатність та ембріогенез за введення при

Таблиця 2.  
**Биометричні показники яєчників щурів за дії глутамату мангану,  $M \pm m$ ,  $n=10$**

Групи	Абсолютна маса яєчників, мг	Відносна маса яєчників, %	Індекс впливу, ум. од.	Маса щурів (г)
Контроль	74,77±0,68	0,0402	-	185,99±1,55
1-а (Манган глутамат до запліднення)	79,14±0,61***	0,0418	1,06	189,51±0,81
2-а (Манган глутамат при заплідненні)	85,51±0,73***	0,0451	1,14	189,64±0,88

заплідненні, що підтверджується вірогідним підвищенням кількості імплантацій, зниженням кількості резорбцій плодів та відсотку постімплантаційної та загальної ембріональної смертності.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальше визначення ефективності глутамату мангану може бути науковим підґрунтям для розробки лікарських засобів для корегування дефіциту біотичних мікроелементів в організмі при вагітності.

### Література

- Romanenko TH. Profilaktyka hestatsiynoyi anemiyi v zhinok v prehravidarnyy period ta pid chas vahitnosti. *Zdorov'e zhenshchyny*. 2011;65(9):48-51. [in Ukrainian].
- Sukhanova AA, Konoplyanko VV, Boyko HB. Vplyv mikronutriyentnoho stanu orhanizmu na perebih vahitnosti. *Zbirnyk naukovykh prats' Asotsiatsiyi akusheriv-hinekologiv Ukrayiny* [Internet]. 2014;1-2. Dostupno: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpaagu\\_2014\\_1-2\\_88](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpaagu_2014_1-2_88) [in Ukrainian].
- Binkevych VYa, Hutyy BV, Myktytn LYe, Novotni F, Lesho B. Biokhimichni funktsiyi khelatnykh z'yednan' mikroelementiv u orhanizmi tvaryn. *Naukovyy visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzhyt's'koho*. 2012;14;2(52):3-7. [in Ukrainian].
- Kebets NM. Sintez smeshannoligandnykh kompleksov metallov s vitaminami i aminokislotami i izucheniye ikh biologicheskikh svoystv na zhivotnykh [dissertatsiya]. Moskva: 2006. 35 s. [in Russian].
- Onul NM. Vplyv vazhkykh metaliv na morfolohichni osoblyvosti yayechnykh shchuriv. *Visnyk VDNZU Ukrayins'ka medychna stomatolohichna akademiya. Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny*. 2013;13;4(44):154-8. [in Ukrainian].
- Shatorna VF, Harets' VI, Savenkova OO, Kolosova II. Doslidzhennya vplyvu nanomaterialiv na stan reproduktyvnoyi funktsiyi v eksperymenty. *Tavrycheskyy medyko-byolohycheskyy vesnyk*. 2013;16,1(61):246-50. [in Ukrainian].
- Bessalova EYu. Fyzyolohycheskyye y strukturne metody otsenky morfofunktsyonal'noho statusa yachnykov mlekovyayushchykh. *Klinichna anatomiya ta operatyvna khirurgiya*. 2006;5(3):85-90. [in Russian].
- Zapadnyuk IP. Laboratormyye zhivotnyye. Razvedeniye, soderzhaneye, ispol'zovaniye v eksperimente. I.P. Visha shkola; 1983. 383 s. [in Russian].
- Zagal'ni etichni printsipi eksperimentiv na tvarinakh. *Endokrinologiya*. 2003;8(1):142-5. [in Ukrainian].
- Pine M, Lee B, Dearth RK, Hiney JK, Dees WL. Manganese acts centrally to stimulate luteinizing hormone secretion: a potential influence on female pubertal development. *Toxico. Sci*. 2005;85(2):880-5.

### ВПЛИВ ОРГАНІЧНОЇ СПОЛУКИ МАНГАН ГЛУТАМАТУ НА ІМПЛАНТАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ САМОК ЩУРІВ

**Штапенко О. В., Гевкан І. І., Сливчук Ю. І., Сирватка В. Я., Матвієнко Н. М.**

**Резюме.** Досліджено вплив глутамату мангану у ліпосомальній формі на репродуктивну систему та ембріогенез самок щурів. Встановлено, що введення глутамату мангану за сім днів до запліднення та при заплідненні призводить до вірогідного збільшення кількості жовтих тіл вагітності ( $p < 0,001$ ), кількості живих плодів ( $p < 0,001$ ) і зменшення загальної та передімплантаційної смертності у порівнянні з контрольною групою. Застосування глутамату мангану призводить до покращення основних показників ембріонального розвитку, що виявляється у вірогідному підвищенні кількості місць імплантацій на одну самку та зниженні кількості місць резорбцій плодів у самок щурів дослідних груп у порівнянні до контролю. Отримані результати вказують на позитивний вплив глутамату мангану на відтворювальну здатність та ембріогенез самок.

**Ключові слова:** органічні сполуки, манган, репродуктивна система, ембріогенез.

### ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ МАРГАНЦА ГЛУТАМАТА НА ИМПЛАНТАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ САМОК КРЫС

**Штапенко О. В., Гевкан И. И., Сливчук Ю. И., Сырватка В. Я., Матвиенко Н. Н.**

**Резюме.** Исследовано влияние глутамата марганца в липосомальной форме на репродуктивную систему и эмбриогенез самок крыс. Обнаружено, что введение глутамата марганца за 7 дней до оплодотворения и при оплодотворении приводит к достоверному увеличению количества желтых тел беременности ( $p < 0,001$ ), количества живых плодов ( $p < 0,001$ ) и уменьшению общей и предимплантационной эмбриональной смертности по сравнению с контрольной группой. Применение глутамата марганца приводит к улучшению основных показателей эмбрионального развития, что проявляется в достоверном увеличении числа имплантированных эмбрионов на одну самку и снижении числа мест резорбций в самок крыс опытных групп по сравнению с контролем. Полученные результаты свидетельствуют о позитивном влиянии глутамата марганца на воспроизводительную способность и эмбриогенез самок.

**Ключевые слова:** органические соединения, марганец, репродуктивная система, эмбриогенез.

### INFLUENCE OF MANGANESE GLUTAMATE ORGANIC COMPOUNDS ON IMPLANTATION ABILITY OF FEMALE RATS

Shtapenko O. V., Hevkan I. I., Slyvchuk Yu. I., Syrvatka V. Y., Matvienko N. M.

**Abstract.** Pregnancy is a period of increased metabolic demands with changes in a female's physiology and the requirements of a growing fetus. The aim of the research was to determine the effect of subcutaneous injections of Mn glutamate in liposomal forms on the reproductive system and the process of embryogenesis of experimental female rat.

Experimental studies were conducted on female rats Wistar aged 2,5-3 months with body weight of 180-200 g. Rats were divided into 3 groups: two experimental groups, which were subcutaneously injected with 2,75 mg/kg Mn glutamate in liposomal form one week before fertilization and during fertilization, and a control group, animals of which received distilled water. The number of corpora lutea, implantation, live fetuses and fetal resorptions were examined. Implantation index, preimplantation and postimplantation losses were also evaluated in this in this experiment.

**Results.** Experimental results showed that the administration of Mn glutamate 7 days before fertilization and during fertilization significant increased the number of corpora lutea of pregnancy ( $p < 0.001$ ), number of live fetuses ( $p < 0.001$ ) due to the decrease in general and preimplantation embryonic mortality compared with the control group. The experimental results showed improvement in key indicators of embryonic development. We observed significant increase in the number of implanted embryos on 1 female at  $10.7 \pm 0.26$  and  $11.3 \pm 0.21$  ( $p < 0.001$ ) ( $9.4 \pm 0.16$  vs. control group) and decrease of the number of resorption in the female rats treated with Mn glutamate as compared with the control group. Analysis of the performance of embryonic development in the groups receiving the Mn glutamate one week before fertilization and during mating found improvement in embryonic development compared with the control group. We observed significant decrease of preimplantational mortality and, particularly, the postimplantational mortality and the general gestational losses in both experimental groups.

**Conclusions.** Summarizing the analysis of the obtained results it can be argued that the introduction of Mn glutamate has a beneficial effect on the processes of embryonic development in the experimental conditions.

**Key words:** organic compounds, manganese, reproductive system, embryogenesis.

*Рецензент – проф. Дубінін С. І.*

*Стаття надійшла 12.05.2018 року*