

УДК 636.028.087.73:611

## ВОДОРОЗЧИННА ФОРМА ВІТАМІНУ Е В ПРОЦЕСАХ МЕТАБОЛІЗМУ ТЕПЛОКРОВНИХ ТВАРИН

**В. І. Максін**, доктор хімічних наук,  
**О. М. Якубчак**, доктор ветеринарних наук, **М. В. Ігнатовська** – аспірантка\*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*

**Т. Б. Желтоножська**, доктор хімічних наук,  
**Н. М. Пермякова**, кандидат хімічних наук  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Встановлено, що застосування лабораторним тваринам  $\alpha$ -токоферолацетату в блок-кополімерних міцелах з додаванням поліакрилової кислоти і поліетиленоксиду дало змогу знизити його концентрацію більше, ніж у двадцять чотири рази, а ефективність дії щодо обміну речовин та приріст живої маси тіла порівняно з контролем підвищились на 10 %.*

***Ключові слова:** жива маса тіла, лабораторні миші,  $\alpha$ -токоферолацетат, антиоксидант, блок-кополімери*

Токоферол об'єднує ряд ненасичених спиртів-токоферолів, з яких найбільшактивнішим є альфа-токоферол.

Токоферолі – прозорі маслянисті рідини, добре розчинні в жирах (оліях, маслах) та жиророзчинниках, стійкі до нагрівання, але швидко руйнуються під дією ультрафіолетового випромінювання [1, 5]. Нерозчинність токоферолів у воді ускладнює і обмежує їх безпосереднє використання. Тому в цій роботі вивчали вплив водорозчинної форми  $\alpha$ -токоферолацетату, одержаної за допомогою міцелярних полімерних носіїв, на клінічний стан і живу масу тіла лабораторних тварин [6, 2].

Вітамін Е – особливо цінний антиоксидант у клітинних мембранах, де він запобігає окисненню ненасичених жирних кислот шляхом поглинання вільних радикалів. Це допомагає стабілізувати і захистити клітинні мембрани еритроцитів, чутливих до окислення [1, 4, 3, 5].

\*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О. М. Якубчак

**Мета дослідження.** Вивчити вплив вітаміну Е у водорозчинній формі на організм теплокровних тварин.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для проведення дослідження слугували нелінійні лабораторні миші 45-добового віку, диблок-кополімер (ДБК) МОПЕО-*b*-ПАК (ПАНa) на основі метоксиполіетиленоксиду (МОПЕО) та поліакрилової кислоти (ПАК).

Схему самозбірки макромолекул ДБК у міцелярні структури, залежно від рН розчину наведено на рис. 1.

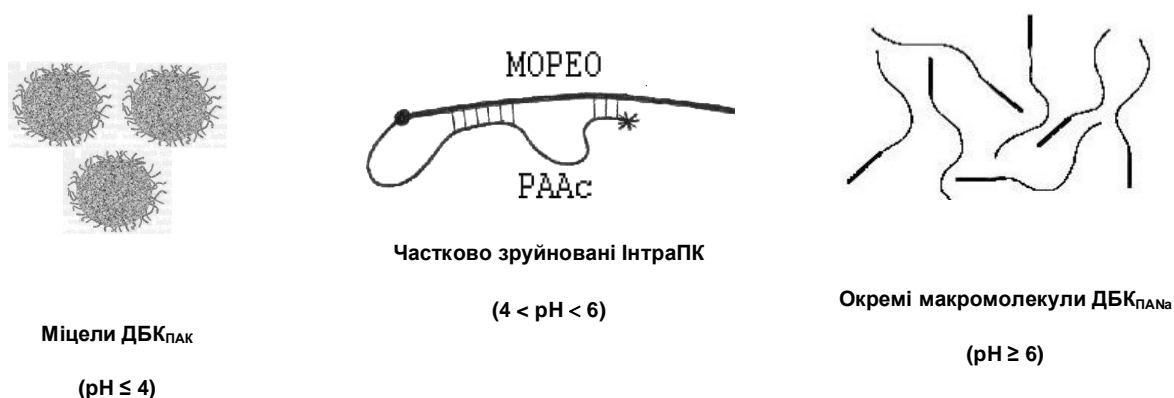


Рис. 1. Схема самозбірки молекул ДБК у міцелярних структурах, залежно від рН розчину.

Для проведення дослідів за принципом аналогів формували дві контрольні і дві дослідні групи по 10 тварин у кожній. Мишам першої контрольної групи препарат не застосовували, а другої – задавали жиророзчинний вітамін Е з вищою концентрацією  $C_1$  (0,25 мг/гол), першої дослідної групи – диблок-кополімер (ДБК) МОПЕО-*b*-ПАК (ПАНa) на основі метоксиполіетиленоксиду (МОПЕО) та поліакрилової кислоти (ПАК) (0,25 мг/гол), а другої – з різницею концентрацій  $C_1/C_2=25$  (0,01 мг/гол). Препарат задавали методом випоювання зранку, попередньо припиняючи доступ тварин до основного водонапування. Усім лабораторним тваринам згодовували корм для гризунів. Проводили клінічні дослідження та зважування тварин.

**Результати дослідження.** Впродовж дослідів проводили клінічні дослідження мишей контрольних та дослідних груп. Під час визначення габітусу тварини мали жвавий темперамент, середню вгодованість, положення

тіла у просторі – природне, апетит добрий, годівля і напування вільне. Через місяць від початку досліду у лабораторних тварин дослідних груп спостерігали зміни щодо стану шерстного покриву: шерсть була густою, блискучою, добре прилягала до тіла. У лабораторних тварин контрольних груп, яким не застосовували або випоювали жиророзчинний препарат без полімерної оболонки, шерстний покрив був тьмяним.

Зміна живої маси тіла мишей за застосування диблок-кополімеру (ДБК) МОПЕО-Ь-ПАК (ПАНа) на основі МОПЕО та ПАК наведена в табл. 1.

1. Жива маса мишей під час випоювання диблок-кополімеру (ДБК) МОПЕО-Ь-ПАК (ПАНа) на основі МОПЕО та ПАК під час досліду, г,  $M \pm m$ ,  $n=10$ .

Показник	Група мишей			
	Перша контрольна	Друга контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна
Жива маса тіла мишей: на початку досліду	21,6±0,72	20,9±0,82	22,6±0,82 *▲	23,0±1,23 *▲
через 1 місяць	26,5±0,92	26,4±1,36	28,7±0,62 *▲	28,0±1,23 *▲
через два місяці	31,3±3,69	32,2±0,51	33,4±0,51 *▲	33,7±1,02 *▲
у кінці досліду (через 3 міс)	33,5±0,92	33,9±0,51	34,6±0,82 *▲	34,6±1,03 *▲

\* –  $p < 0,05$  порівняно з першою групою, ▲ –  $p < 0,05$  порівняно з другою групою

За даними таблиці через 1 місяць випоювання вітаміну маса тіла мишей першої дослідної групи була на 8,3 %, другої – на 5,7 % більшою порівняно з першою контрольною групою, а порівняно з другою контрольною групою, відповідно на 8,7 % і 6,1 %,.

Через два місяці випоювання вітаміну миші першої дослідної групи мали на 6,7 %, другої – 7,7 % вищу масу тіла, ніж тварини першої контрольної групи, а, порівняно з другою контрольною групою, відповідно на 3,7 %, і 4,7 %.

Через три місяці досліджень миші першої та другої дослідних груп збільшили масу тіла на 3,3 %, порівняно з першою і на 2,1 % порівняно з другою контрольною групою.

Отже, в результаті проведених досліджень випоювання лабораторним тваринам вітаміну Е у водорозчинній формі концентрованого та в зниженій у

25 разів концентрації, отримані практично однакові показники щодо обміну речовин і приросту живої маси.

Після закінчення дослідів нами відібрано проби крові для одержання сироватки та проведення біохімічних досліджень, результати яких наведені в табл. 2.

## 2. Біохімічні показники сироватки крові мишей через 90 діб дослідів

Показник	Група			
	Перша контрольна	Друга контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна
АЛТ, Од/л	119±0,21	110,3±3,29	89±2,88*▲	104,7±3,08*▲
АСТ, Од/л	159±4,01	146,7±5,04	118,4±3,49*▲	139,5±9,56*▲
Лужна фосфатаза, Од/л	113±8,12	107±6,99	76,33±0,72*▲	97±1,23*▲
Загальний білірубін, мкмоль/л	16±0,72	12±0,51	11,67±0,51*▲	10,67±0,31*▲
Загальний білок, Г/л	60,9±0,99	59,37±0,68	62,67±0,64*▲	62,67±0,03*▲
Глюкоза, ммоль/л	7,1±0,05	8,9±0,12	8,9±0,15*▲	8,97±0,17*▲
Амілаза, Од/л	4506±36,17	2698±9,66	2986±23,84*▲	3299±116,4*▲
Креатинін ммоль/л,	40±1,03	17,33±0,72	21,67±2,36*▲	25±3,39*▲
Сечовина, ммоль/л	19±0,69	7,83±0,28	9,6±0,65*▲	10,47±1,09*▲

\* –  $p < 0,05$  порівняно з першою групою, ▲ –  $p < 0,05$  порівняно з другою групою

За результатами досліджень з'ясовано, що співвідношення АСТ:АЛТ становило 1,33, що відповідає нормі як у тварин контрольної, так і дослідних груп (табл. 2). Показник лужної фосфатази в сироватці крові у мишей першої дослідної групи знизився на 32,5 %, другої – на 14 %, порівняно з першою контрольною групою, а, порівняно з другою контрольною групою відповідно на – 28,7 % і 9,3 %, що свідчить про покращення функціонування печінки та стану кісткової тканини. Вміст загального білірубину у мишей першої дослідної групи

знизився на 27,1 %, другої – на 33,3 %, порівняно з першою контрольною групою, а, порівняно з 2-ю контрольною групою відповідно – на 27,5 % і 11,1 %. Це свідчить про покращення жовчовидільної функції. Вміст загального білка у мишей першої та другої дослідних груп знизився на 2,1 %, порівняно з першою контрольною групою, а, порівняно другою – на 5,6 %, що вказує на підвищення фільтрувальної здатності печінки та нирок. Вміст амілази у мишей першої дослідної групи знизився на 33,7 %, другої – на 26,8 %, порівняно з першою контрольною групою, а з другою відповідно – на 10,7 % і 22,5 %, що вказує на покращення функціонування нирок у мишей дослідних груп. Вміст глюкози у мишей першої дослідної групи підвищився на 25,4 %, другої – на 26,3 %, порівняно з першою контрольною групою. Проте миші першої дослідної групи мали однаковий показник вмісту глюкози з другою контрольною групою, а другої дослідної – на 0,07 % вищий, що свідчить, що перед декапітацією тварин витримували на голодній дієті. Дані щодо креатиніну та сечовини дещо дискусійні, проте вони в усіх групах, попри значні відмінності знаходились в межах фізіологічної норми.

Отже, за умов застосування водорозчинної форми вітаміну Е у сироватці крові вміст креатиніну знизився у мишей першої дослідної групи на 45,8 %, другої – на 37,5 %, порівняно з першою контрольною групою, а, порівняно з другою контрольною у мишей першої дослідної групи креатинін підвищився – на 25 %, другої на – 44,3 %, що свідчить про незначне порушення ниркової фільтрації. Вміст сечовини знизився у мишей першої дослідної групи на 49,3 %, другої – на 44,9 %, порівняно з першою, а, порівняно з другою контрольною групою підвищився у мишей першої дослідної групи – на 22,6 %, другої на – 2,64 %, що свідчить про незначне зниження видільної функції нирок.

### **Висновки**

Випоювання лабораторним тваринам диблок-кополімеру (ДБК) МОПЕО-*b*-ПАК(ПАНа) на основі метоксиполіетиленоксиду (МОПЕО) та поліакрилової кислоти (ПАК) дало змогу знизити його концентрацію більше, ніж у 24 рази, а

жива маса тіла мишей порівняно з контролем через 3 місяці впоювання вітаміну Е у водорозчинній формі навіть дещо підвищилася.

Отримані результати біохімічних показників сироватки крові мишей, яким впоювали диблок-кополімеру (ДБК) МОПЕО-*b*-ПАК(ПАН<sub>a</sub>) на основі (МОПЕО) та (ПАК), свідчать про функціонування організму дослідних тварин у межах фізіологічної норми.

### Список літератури

1. Аверко-Антонович И. Ю. Методы исследования свойств полимеров / И. Ю. Аверко-Антонович, Р. Т. Бикмуллин.: Учеб. пособие. – Казань: – КГТУ, 2002. – 604 с.

2. Влияние витаминов А, Е, С, Р, вводимых порознь и одновременно, на внутрисосудистое свертывание крови / [Е. М. Шаповалова, А. Ш. Бышевский, С. Л. Галян и др.] / Современные наукоемкие технологии. – 2007. – №1. – С. 24–25.

3. Гилман А. Г. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману / А. Г. Гилман – М.: Практика, 2006. – 1648 с.

4. Деримедведь Л. В. Взаимодействие лекарств и эффективность фармакотерапии: Справ. пособие для врачей и фармацевтов / Деримедведь Л. В., Перцев И. М., Шуванова Е. В. – Харьков: Мегаполис, 2002. – 784 с.

5. Марри Р. Биохимия человека / Марри Р., Греннер Д., Мейс П. – К.: Мир, 1993. – 451 с.

6. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев, Л. М. Шатнюк, В. М. Позняковский – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 320 с.

## **Водорастворимые формы витамина Е в процессе метаболизма теплокровных животных**

*В. И. Максин, О. Н. Якубчак, М. В. Игнатовская,  
Т. Б. Желтоножский, Н. М. Пермякова*

Установлено, что применение лабораторным животным  $\alpha$ -токоферолацетат в блок-сополимерных мицеллах с добавлением полиакриловой кислоты и полиэтиленоксида позволило снизить его концентрацию более чем в двадцать четыре раза, а эффективность действия по обмену веществ и прироста живой массы тела по сравнению с контролем повысилась на 10 %.

**Ключевые слова:** живая масса тела, лабораторные мыши,  $\alpha$ -токоферолацетат, антиоксидант, блок-сополимеры

## **Water-soluble form of vitamin E in the process of warm-blooded animals metabolism**

*V. I. Maksin, O.N. Iakubchak, V. M. Ignatovska,  
T. B. Zheltonozhsky, N. M. Permiakova*

It was established that the use of laboratory animals,  $\alpha$ -tocopherol acetate in the block copolymer micelles with the addition of polyacrylic acid and polyethylene oxide possible to reduce its concentration to more than twenty four times, and on the effectiveness of the metabolism and increase in body weight compared to controlled increased by 10 %.

**Key words:** live weight, laboratory mice,  $\alpha$ -tocopherol, an antioxidant, block copolymers