

According to research found that the in fattening young pigs by weight of 100 kg high energy growth had a three-breed hybrids. The term hybrid animal of fattening compared to purebred analog in the control group was reduced by 7.0 – 17.6 days. The use of the proposed scheme has allowed the crossing to increase amount of meat the carcasses of by 4.5 – 11.0% with a corresponding reduction of quantity of fat by 1.8 – 11.2%.

The highest effect of true and hypothetical heterosis was detected in pigs which were used boars breed Pietrain. According ages achieve 100 kg decreased in terms cultivation 5,9-18 days, average daily value increases to 858 grams, reduction of feeding stuffs costs to 40.02 MJ per kg, and increase the output of meat in carcasses after slaughter to 70.6%.

At the same time is necessary to mention reducing the length of carcasses at slaughter of pigs that were obtained using boars breed Pietrain. Shorter carcasses in respect of the parent form, obtained in the group of pigs (1/2ULW1/2L × P) at 1.29 – 2.66%. Satisfactory meat quality obtained from hybrids (1 / 2ULW1 / 2L × RWB): area "muscle eye" and the output of meat carcasses in selected samples was observed superiority over analogous indices mothers at 19.62% and 5 86%.

Among all hybrids observed decrease the thickness of bacon compared to the original parental forms. Descendants combination (ULW × L) in the three-breed crosses were better than the parent form: bacon thickness of -34.96% (1/2ULW1/2L × P) to 23.17% (ULW × L), the area " muscle eye "of 46,13% (1/2ULW1/2L × DUSS) to 82.90% (1/2ULW1/2L × P) by weight posterior third carcass 1,63-12.84%. The highest degree of manifestation of heterosis ordinary content of meat recorded among groups of animals (1/2ULW1/2L × P) – 18.46%, respectively.

Output of additional product is directly related to the live weight gain. In determining the cost of 1 kg of growth, we have taken into account the duration of fattening and feeding stuffs costs. The maximum savings in every kg of body weight obtained in the group (1/2ULW1/2L × P) – 216.79 UAH respectively. compared to purebred animals.

With the implementation carcasses were taken into account their morphological composition (content of meat and fat) and the calculation proceeds from the sale of carcasses considering parity prices of meat and fat. Despite the fact that from hybrid animals were sold less fat and less revenue received respectively (at 104.41 – 248.63 UAH), the total realizable value carcass as a whole and of each kg of was higher. Increase of basic products in terms of money from a carcass by improving meat quality was 268.88 UAH.

In the conditions of industrial production was most profitable pork breeding group (1/2ULW1/2L × P) – the cost of products 583.95 UAH more than the profits from the sale of purebred animal carcasses. Satisfactory indicators of obtained with three-breed combined with the use of boars breeds Red white-belt and Duroc Ukrainian selection of "Steppes". The cost of additional production per one carcass 484.65 UAH and 393.72 UAH. The use of industrial crossbreeding allowed to increase calculated profitability of 5.64% to 17.93 – 29.70%, depending on the crossing circuit.

Considerable economic effect of hybrid animals received primarily due to higher performance in comparison with Ukrainian large white breed. The use of boars Duroc Ukrainian selection of "Steppes", Red white-belt and Pietrain to inter-breed crosses made significant economic benefits for fattening qualities, but three breed crosses best option for fattening and slaughter qualities are hybrids (1/2ULW1/2L×P).

According to the analysis the effects of heterosis for fattening and sebaceous meat as recommended preferred option is a combination of Pietrain boars with sows (ULW × L).

In the first phase of the terminal system recommended hybridization cross ewes Ukrainian large white breed with boars Landrace of English selection which will help to receive mother's form with a strong the constitution and good reproductive qualities. Proved the expediency using Pietrain breeds and Red white-belt at the final stage crossing, which help us increase the value of additional products for 583.95 UAH in comparison to the profit from the sale of purebred animal carcasses.

**Key words:** industrial crossing, pietrain, duroc, landrace, Large white, red with a white belt.

*Надійшла 18.05.2017 р.*

**УДК 577.188:599.323.4**

**ВОВКОГОН А.Г.**, канд. с.-г. наук

**МЕРЗЛОВ С.В.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ МОДИФІКОВАНОГО ЖЕЛАТИНУ НА БІЛИХ МИШАХ**

Для іммобілізації ензимів та клітин заквасок кисломолочних напоїв як носій запропоновано модифікований желатин. Відсутність даних про нешкідливість модифікованого желатину як харчової добавки потребує проведення визначення його гострої токсичності.

Гостру токсичність модифікованого желатину проводили на білих мишах у двох дослідах. Під час першого досліду вивчали вплив малих доз харчової добавки на організм тварин. У другому досліді визначали дію високих доз модифікованого желатину.

За введення мишам суспензії модифікованого желатину в малих дозах від 5 до 200 мг/кг та у великих дозах від 1000 до 5000 мг/кг маси тіла не встановлено летальних випадків упродовж усього терміну експерименту.

Визначено, що модифікований желатин належить до малотоксичних речовин – 4 клас за ГОСТ 12.1.007-76. DL<sub>50</sub> цієї харчової добавки за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам (білі миші) є більшою 5000 мг/кг.

**Ключові слова:** модифікований желатин, гостра токсичність, білі миші, загибель тварин, іммобілізація клітин, доклінічні дослідження, пероральне введення суспензії.

**Постановка проблеми.** Ефективним способом підвищення стійкості ензимів і мікроорганізмів заквасок для кисломолочних напоїв до інгібуючих чинників зовнішнього середовища є їх стабілізація шляхом іммобілізації на різних носіях (матрицях) [1]. В НДІ харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету розроблено технологію виготовлення модифікованого желатину як носія для іммобілізації ензимів та мікробних клітин кисломолочних заквасок. Враховуючи те, що ця речовина є новою харчовою добавкою, виникає необхідність проведення її доклінічних досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поряд з іммобілізацією ензимів останнім часом все більша увага загострюється на іммобілізації клітин і субклітинних структур. Це обґрунтовується тим, що під час використання іммобілізованих клітин відпадає потреба виділення і очищення ензимних препаратів, а постійний синтез клітинами власних ензимів дозволяє здійснювати процеси каталізу протягом тривалого часу. Крім того, іммобілізація клітин на великих частинках матриці дозволяє легко відокремлювати їх на заключній стадії від культуральної рідини без руйнувань зі збереженням асептики. Це дає можливість використовувати такі клітини багаторазово і відмовитися від складних і трудомістких операцій попереднього напрацювання біомаси продуцента.

Іммобілізація клітин шляхом включення в різні гелі, мембрани, волокна заснована на хімічних і фізичних взаємодіях. Хімічні методи використовуються рідше, порівнянно з іншими методами і мало придатні для іммобілізації живих клітин. Набагато більшого поширення набуло включення клітин до складу гелів, мембран і волокон. За такого способу іммобілізації клітини можуть зберігати життєздатність і за наявності живильного середовища розмножуватися в приповерхневих шарах гелів [1, 4].

Іммобілізовані мікроорганізми використовуються і в харчовій промисловості. Найбільш поширена практика в пивоварінні і виноробстві. Поширеним носієм для іммобілізації ензимів і клітин слугує харчова добавка нативний желатин, який одержують тривалою термофізичною обробкою колагену шкіри, кісток, хрящів і копит [2, 3].

Таким чином, **метою** дослідження було вивчення гострої токсичності модифікованого желатину на білих лінійних мишах.

**Матеріал і методика дослідження.** Визначення гострої токсичності модифікованого желатину проводили в умовах віварію Білоцерківського НАУ на білих мишах у двох дослідах. За першого досліду вивчали вплив малих доз модифікованого желатину на організм тварин. У другому досліді встановлювали дію високих доз харчової добавки. Для експерименту мишей відбирали після карантину, формували групи методом випадкового відбору. Маса тіла мишей становила в середньому 19,5 г. Впродовж п'яти діб тваринам у групах давали змогу акліматизуватися в умовах процедурного приміщення. За 12 годин до введення харчової добавки від мишей забирали корм, потім їх зважували і вводили суспензію модифікованого желатину на 1,0 % розчині крохмалю.

За першого досліду формували групи по три голови у кожній. Тваринам вводили суспензію модифікованого желатину у дозах 5; 50; 100 та 200 мг на кілограм маси тіла.

Під час здійснення другого досліду формували групи по шість голів у кожній. Мишам вводили суспензію модифікованого желатину по 1000; 2000; 3000; 4000 і 5000 мг/кг маси тіла.

Досліджувані суспензії модифікованого желатину вводили у шлунок через ротову порожнину одноразово (одна або дві дози підряд за певного проміжку часу) за допомогою металевого зонда з наплавленою олов'яною голівкою. Спостереження за мишами проводили впродовж 14 діб. У першу добу слідкували за тваринами безперервно. Після перорального введення суспензії модифікованого желатину, корм у клітки поміщали через 5-6 годин за постійного забезпечення мишей водою. Раціон піддослідних тварин складався із повнораціонного збалансованого гранульованого комбікорму.

Ступінь токсичності харчової добавки встановлювали згідно з ГОСТ 12.1.007-76 [5]. Обробку матеріалу під час визначення гострої токсичності харчової добавки модифікованого желатину проводили за методиками викладеними у монографії [6].

Проведення експериментів здійснювали за вимог положень Європейської конвенції із захисту тварин, які використовуються в експериментах та інших наукових цілях (Страсбург, 1986).

**Основні результати дослідження.** У результаті 14-добового спостереження за лабораторними мишами було встановлено, що введення їм суспензії модифікованого желатину у дозах від 5 до 200 мг/кг маси тіла (перший дослід) не зумовило загибелі тварин ( $DL_0$ ). Слід відмітити, що за дії досліджуваних доз тварини не змінювали своїх етологічних характеристик: миші вільно рухались, реагували на подразники, споживали корм і пили воду. Розладу функцій шлунково-кишкового каналу у тварин не спостерігалось (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники впливу малих доз модифікованого желатину на мишей

Кількість тварин у групі	Доза харчової добавки, мг/кг	Кількість загиблих тварин		
		всього	у %	середній час загибелі
3	5	0	0	0
3	50	0	0	0
3	100	0	0	0
3	200	0	0	0

За введення мишам суспензії модифікованого желатину у дозах від 1000 до 5000 мг/кг маси тіла не відмічалось летальних випадків упродовж усього терміну спостереження. Внутрішньошлункове введення досліджуваної харчової добавки у дозах 1000-4000 мг/кг не мало негативної дії на поведінку мишей, не виявлено порушень апетиту, координацій руху. Клінічні ознаки залишались незмінними впродовж усього терміну експерименту. Проявлялась адекватна реакція на шум, світло та дотик. Не виявлено порушень системи травлення (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники токсичності високих доз модифікованого желатину

Кількість тварин у групі	Доза харчової добавки, мг/кг	Кількість загиблих тварин		
		всього	у %	середній час загибелі
6	1000	0	0	0
6	2000	0	0	0
6	3000	0	0	0
6	4000	0	0	0
6	5000	0	0	0

За дози модифікованого желатину 5000 мг/кг миші на деякий час відмовлялись від корму, проте через 9–10 годин починали поїдати комбікорм.

Під час застосування найбільшої дози кормової добавки не було виявлено суттєвих порушень в поведінці та фізіологічних функціях білих мишей. За умов перорального введення модифікованого желатину у дозі 5000 мг/кг маси тіла встановлено лише тимчасове пригнічення лабораторних тварин, що можливо пов'язано з потраплянням у шлунково-кишковий канал великої маси харчової добавки. У цих тварин протягом першої доби експерименту було виявлено незначні розлади шлунково-кишкового каналу.

Таким чином, модифікований желатин належить до малотоксичних речовин – 4 клас за ГОСТ 12.1.007-76 [5]. Його  $DL_{50}$  за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам (білі миші) є більшою 5000 мг/кг.

**Висновки.** 1. Експериментально встановлено, що внутрішньошлункове ведення білим мишам модифікованого желатину у дозах від 5 до 5000 мг/кг маси тіла не спричинює загибелі тварин.

2. Харчова добавка – модифікований желатин – належить до сполук 4 класу небезпеки.

Перспективним напрямом дослідження є вивчення хронічної токсичності модифікованого желатину на лабораторних тваринах.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біотехнологія: підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.

2. Пат. СО9Н3/00. Способ получения желатина / Водолазов Л.И., Ковалкина Н.В., Пеганов В.А. – РФ 2035483; заявл. 27.01.92; публ. 20.05.95.
3. До Ле Хыу Нам. Технология получения желатина из продуктов разделки прудовых рыб/ До Ле Хыу Нам, Л.В. Антипова // Международная научно-техническая интернет-конференция «Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы». – КГТУ. – Краснодар, 2012. – С. 100–103.
4. Скородумова О.В. Инженерная энзимология (иммобилизованные ферменты и другие биологические активные вещества) / О.В. Скородумова, Н.Г. Рыбальский. – М.: ВНИИПИ, 1990. – 87 с.
5. ГОСТ 12.1.007-76.ССТБ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 01.01.77. – Проверен 01.10.81; Изменён № 1; Переиздан 01.12.81. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 6 с.
6. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / І.Я. Коцюмбас, О.Г. Малик, І.П. Патерега та ін.; за ред. д-ра вет. наук, проф. І.Я. Коцюмбаса. – Львів: Тріада плюс, 2006. – 360 с.

#### REFERENCES

1. Gerasymenko, V.G., Gerasymenko, M.O., Cvilihov's'kyj, M.I. ta in. (2006). Biotehnologija: pidruchnyk [Biotechnology: textbook], pid zag. red. V.G. Gerasymenka, K., Firma «INKOS», 647 p.
2. Vodolazov, L.Y., Kovalkyna, N.V., Peganov, V.A. (1992). Sposob poluchenyja zhelatyna [ Method for producing gelatin], Patent, RF, no. 2035483.
3. Do Le Hyu Nam. (2012). Tehnologija poluchenyja zhelatyna yz produktov razdelky prudovuh rub [Technology of gelatine production from pond fish cutting products], Mezhdunarodnaja nauchno-tehnicheskaja ynternet-konferencyja «Aktual'nye problemy vyrashhyvaniya yu pererabotky prudovoj ryby», KGTU, Krasnodar, pp. 100–103.
4. Skorodumova, O.V., Rybal's'kyj, N.G. (1990). Inzhenernaya ehnhimologiya (immobilizovannye fermenty i drugie biologicheskie aktivnye veshchestva) [Engineering Enzymology (immobilized enzymes and other biologically active substances)], M., VNYYPY, 87 p.
5. GOST 12.1.007-1976. Vrednye veshhestva. Klassyfykacya yu obshhye trebovaniya bezopasnosti [State Standard 12.1.007-1976. Harmful substances. Classification and general safety requirements], M., Yzd-vo standartov Publ., 1982, 6 p.
6. Kocjumbas, I.Ja., Malyk, O.G., Paterega, I.P., Tishyn, O.L. , Kosenko, Ju.M. ta in. (2006). Doklinichni doslidzhennja veterynarnyh likars'kyh zasobiv [Preclinical studies of veterinary medicinal products], za redju d-ra vet. nauk, prof. I.Ja. Kocjumbasa, L'viv, Triada pljus, 360 p.

#### **Определение острой токсичности модифицированного желатина на белых мышах**

**Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В.**

Для иммобилизации ферментов и клеток заквасок кисломолочных напитков как носитель предложен модифицированный желатин. Отсутствие данных о безвредности модифицированного желатина в качестве пищевой добавки требует проведения определения его острой токсичности.

Острую токсичность модифицированного желатина проводили на белых мышах в двух опытах. Во время первого опыта изучали влияние малых доз пищевой добавки на организм животных. Во втором опыте определяли действие высоких доз модифицированного желатина.

При введении мышам суспензии модифицированного желатина в малых дозах от 5 до 200 мг/кг и в больших дозах от 1000 до 5000 мг/кг массы тела не установлено летальных случаев в течение всего срока эксперимента.

Определено, что модифицированный желатин относится к малотоксичным веществам – 4 класс по ГОСТ 12.1.007-76.  $DL_{50}$  этой пищевой добавки при внутрижелудочном введении лабораторным животным (белые мыши) превышает 5000 мг/кг.

**Ключевые слова:** модифицированный желатин, острая токсичность, белые мыши, гибель животных, иммобилизация клеток, доклинические исследования, пероральное введение суспензии.

#### **Determination of modified gelatin acute toxicity on white mice**

**Vovkogon A., Merzlov S.**

An effective way to increase resistance of the enzymes and microorganisms of sourdoughs for sour milk drinks to the inhibiting factors of the environment is to stabilize them by immobilizing on different carriers (matrices). In the research institute of food technologies and technologies of processing of livestock products of the Bila Tserkva National Agrarian University a technology for manufacturing modified gelatin as a carrier for immobilization enzymes and microbial cells of sour milk yeasts was developed. Considering that this substance is a new food supplement, therefore, it is necessary to conduct its preclinical studies. Along with the immobilization of enzymes, lately, much attention is being paid to immobilization of cells and sub-cell structures. This is justified by the fact that during the use of immobilized cells the need for isolation and purification of enzyme preparations is eliminated, and constant synthesis of cells by its own enzymes allows conducting catalysis processes during a long period of time. In addition, the immobilization of cells on large particles of the matrix makes it easy to separate them at the final stage from the culture fluid without destroying them with the preservation of the aseptis. This makes it possible to use such cells many times and abandon the complex and laborious operations of the previous development of the producer biomass. Immobilization of cells by incorporating into various gels, membranes, fibers is based on chemical and physical interactions. Chemical methods are used less frequently than other methods and are not suitable for the immobilization of living cells. Inclusion of cells in the composition of gels, membranes and fibers are used much more widely. With this method of immobilization cells can maintain viability and in the presence of the nutrient medium to multiply in the surface layers of gels. Immobilized microorganisms are also used in the food industry. The most common practice is brewing and winemaking. A common carrier for the immobilization of enzymes and cells is the native gelatin nutritional supplement, which is obtained by prolonged thermophysical treatment of collagen of skin, bones, cartilages and hoofs. Thus, the purpose of our work was to study the acute toxicity of modified gelatin in white linear mice. Determination of acute tox-

icity of modified gelatin was carried out under conditions of vivarium of the Bila Tserkva NAU on white mice. During the first experiment, groups of three heads in each were formed. Animals were given a suspension of a dietary supplement, providing its administration with modified gelatin at doses of 5 mg, 50, 100 and 200 mg per kilogram of body weight. During the second experiment, groups were formed six heads in each. Mice were injected with a suspension of modified gelatin for 1000, 2000, 3000, 4000 and 5000 mg / kg of body weight. Investigated suspensions of modified gelatin were injected into the stomach through the oral cavity once (one or two doses over a certain period of time) using a metal probe with a welded tin head. Observations for mice were carried out for 14 days. The degree of toxicity of the food additive was established in accordance with GOST 12.1.007-76. The handling of the material during the determination of acute toxicity of the modified nutritional supplement of gelatin was carried out according to the methods set in the monograph. The experiments were carried out in accordance with the provisions of the European Convention for the Protection of Animals, used in experiments and other scientific purposes (Strasbourg, 1986). As a result of 14 daily monitoring of laboratory mice, it was found that the suspension of modified gelatin in doses ranging from 5 to 200 mg / kg body weight (first experiment) did not cause animal death (DL0). It should be noted that animals did not change their ethological characteristics: the mice moved freely, responded to stimuli, ate food and drank water. There was no disturbance of the functions of the gastrointestinal tract in animals. After administration of modified gelatin suspension at doses ranging from 1000 to 5000 mg / kg body weight, no fatal cases were observed during the observation period. Intra gastric administration of the studied food additive at doses of 1000-4000 mg / kg did not have a negative effect on the behavior of mice. These animals showed no appetite disturbances, no coordination of movement. Clinical signs remained unchanged during the experiment. At doses of modified gelatin, 5000 mg / kg mice refused to eat for some time. However, after 9-10 hours, experimental mice began to eat food. Thus, modified gelatin belongs to low-toxic substances – 4 classes according to GOST12.1.007-76. Its DL50 at intra gastric administration to laboratory animals (white mice) is greater than 5000 mg / kg. Key words: modified gelatin, acute toxicity, white mice, animal death, immobilization of cells, preclinical studies, oral administration of suspension.

**Key words:** modified gelatin, acute toxicity, white mice, animal death, immobilization of cells, preclinical studies, oral suspension administration.

Надійшла 14.09.2017 р.

### УДК 595.142.3

ГЕЙСУН А. А., здобувач

СТЕПЧЕНКО Л. М., канд. біол. наук

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

agejsun@ukr.net

### ДИНАМІКА РОЗМНОЖЕННЯ ВЕРМИКУЛЬТУРИ В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ ЗА ВПЛИВУ ГУМІЛІДУ

Наведені результати дослідження впливу Гуміліду на розмноження червоного каліфорнійського черв'яка та частоту зустрічальності вермикультури з різною масою в процесі вермикультивування протягом 6 місяців. Встановлено, що на кінець дослідження (180 день) у групі з гуміновою добавкою кількість вермикультури зросла на 21,1 % ( $p < 0,001$ ) відносно контролю.

Додавання Гуміліду до поживного субстрату суттєво не вплинуло на частоту зустрічальності вермикультури з різними масами у контрольній та дослідній групах на 135 день дослідження. На кінець експерименту у дослідній групі найбільша кількість особин червоного каліфорнійського черв'яка складала 64,7 % з середньою масою 0,21-0,40 г від загальної кількості вермикультури.

**Ключові слова:** біомаса, вермикультура, Гумілід, зустрічальність, накопичення, середня маса.

**Постановка проблеми.** Найчастіше у біотехнологічному виробництві за переробки органічних відходів використовують вермикультуру *Eisenia fetida*, яка розповсюджена по всьому світу [1]. Біомаса черв'яків багата на повноцінний білок, який необхідний для росту та розвитку живого організму, тому її доцільно використовувати як кормову білкову добавку [2, 3, 4]. Біомаса вермикультури містить також ряд біологічно активних речовин та ферментів, що є використовувати її у фармацевтичній промисловості [5, 6, 7]. Перспективним являється пошук нових способів підвищення ефективності вермикультивування для біотехнологічного використання, що залежить від росту, розвитку та репродуктивних якостей гібрида червоного каліфорнійського черв'яка.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Відомо, що підвищення ефективності використання вермикультури *E. fetida* в біотехнологічному процесі можливо досягти шляхом збільшення накопичення біомаси особинами або підвищенням репродуктивної функції при застосуванні біологічно активних речовин синтетичного та природного походження [8, 9, 10, 11, 12].