

УДК 636.2:612.017:618.6

О. Б. ДЯЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну
Львівської обл., 81115, e-mail: inagrokarpat@gmail.com

ВПЛИВ ТКАНИННИХ ПРЕПАРАТІВ НА СТАН ГУМОРАЛЬНОЇ ЛАНКИ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ КОРІВ У ДО- І ПІСЛЯРОДОВИЙ ПЕРІОДИ

Вивчено вплив парентерального введення коровам різного рівня молочної продуктивності в останній місяць тільності екстракту алое та плаценти денатурованої емульгованої на показники неспецифічної резистентності у до- і післяродовий періоди. Встановлено, що у тільних корів за 5–7 діб до родів рівень бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові був менший ніж за 25–30 діб до отелення, що свідчить про фізіологічну імуносупресію в організмі. Застосування досліджуваних препаратів підвищувало фагоцитарну активність нейтрофілів, бактерицидну і лізоцимну активність сироватки крові та зменшувало вміст циркулюючих імунних комплексів, що забезпечило нормалізацію фізіологічного стану внутрішніх статевих органів і відновлення повноцінних статевих циклів в оптимальні строки.

Ключові слова: *корова, фагоцитарна активність нейтрофілів, бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові, екстракт алое, плацента денатурована емульгована, репродуктивна здатність.*

© Дяченко О. Б., 2014

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. Вип. 56 (II).

Забезпечення високої репродуктивної здатності і тривалого продуктивного використання корів є актуальними проблемами молочного скотарства. Однак у високопродуктивних корів не завжди поєднуються високі показники продуктивності і відтворювальної здатності. Така невідповідність зумовлена підвищеною чутливістю високопродуктивних тварин до факторів зовнішнього середовища та зниженням природної резистентності до акушерських і гінекологічних захворювань [1, 6–8].

Останній місяць тільності є одним з критичних фізіологічних періодів у корів, що суттєво впливає на стан імунної системи організму та перебіг післяродової інволюції родових шляхів [1, 3, 6].

Доведено, що передотельний період і роди є потужним стресовим фактором для організму корів [7–9]. При цьому в умовах інтенсифікації тваринництва посилюється негативний вплив стрес-факторів різної природи, що призводить до змін і порушення фізіологічних функцій і біохімічних процесів в організмі тварин та розвитку вторинних імунодефіцитів [2, 10]. В основі цих порушень лежить посилення процесів пероксидного окиснення ліпідів, зниження активності системи антиоксидантного захисту та імунобіологічної реактивності [2, 5, 9, 10].

Тому дослідження слід скеровувати на пошук ефективних, науково обґрунтованих способів підвищення резистентності організму корів до акушерських і гінекологічних захворювань. З цією метою заслуговує уваги застосування тканинних препаратів, і зокрема фармакопейного екстракту алое, який стимулює обмін речовин, підвищує резистентність та нормалізує фізіологічні функції організму, сприяє процесам регенерації клітин і тканин [4]. Вплив алое на імунну систему полягає у посиленні продукування макрофагами оксиду азоту, цитокінів (фактора некрозу пухлин TNF- α , інтерлейкінів 1 та 6, γ -інтерферону), активації лімфоцитів та збільшенні загальної кількості лейкоцитів [13, 16–19]. Також алое виявляє антиоксидантний ефект. Це зумовлено наявністю фенольних антиоксидантів і глутатіонпероксидазної та супероксиддисмутазної активностей [14, 15], що є особливо актуальним для корів в останній місяць тільності.

Стимуляція післяродової інволюції родових шляхів, поєднана з корекцією імунного стану організму корів у сухостійний період, має важливе значення в організації інтенсивного відтворення високопродуктивних корів, що і визначило вибір напрямів наших досліджень та методів виконання роботи. Метою нашої роботи було вивчити показники гуморальної ланки неспецифічної резистентності

організму корів різної молочної продуктивності у період до- і після отелення за впливу тканинних препаратів.

Дослідження проводили у державному підприємстві дослідному господарстві “Радохівське” на двох групах повновікових корів (30 голів у кожній) української чорно-рябої молочної породи західного внутрішньопородного типу, клінічно здорових, аналогів за віком і живою масою. За результатами попередньої лактації у першу групу відібрали корів з надоем 5000–5600 кг молока (високопродуктивні), у другу – 3500–4000 кг (низькопродуктивні). Годівля, догляд і утримання піддослідного поголів’я відповідали зоотехнічним вимогам та рівню продуктивності.

Кожну групу корів розділили на три підгрупи: контрольну (К), I дослідну (Д1) і II дослідну (Д2). Коровам I дослідної підгрупи за 25–30 дів до очікуваного отелення вводили підшкірно дворазово з інтервалом 5–7 дів по 20 мл фармакопейного екстракту алое. Коровам II дослідної підгрупи за 10 дів до передбачуваних родів щоденно підшкірно вводили по 20 мл плаценти денатурованої емульгованої (ПДЕ). Коровам контрольної підгрупи за 25–30 дів до передбачуваного отелення парентерально (підшкірно) вводили 20 мл ізотонічного розчину хлориду натрію, а через 5–7 дів повторили введення другий раз. Далі, починаючи з 10 доби і до очікуваного отелення, щоденно вводили таку ж кількість ізотонічного розчину хлориду натрію.

Для визначення показників неспецифічної резистентності організму у трьох корів із кожної підгрупи відбирали зразки крові за 25–30 і 5–7 дів до отелення, а також на 10–14-ту добу після нього.

У цільній крові визначали: фагоцитарну активність (ФА) нейтрофілів (Гостев В. С., 1950), фагоцитарний індекс (ФІ) – за кількістю фагоцитованих мікробних тіл на один активний нейтрофіл та фагоцитарне число (ФЧ) – за кількістю фагоцитованих мікробних тіл на 100 підрахованих нейтрофілів [11].

У сироватці крові визначали: вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) (Габріелян М. І., 1984), бактерицидну (БАСК) (Марков Ю. М., 1968) і лізоцимну (ЛАСК) (Дорофейчук В. Г., 1968) активності [11].

У корів контрольної та дослідних підгруп вивчали перебіг родів за тяжкістю отелення (Шарапа Г. С., Кузєбний С. В., 2010) і тривалістю відокремлення посліду (год), а післяродового періоду – за терміном виділення лохий (дів), тривалістю сервіс-періоду і відновлення статевих циклів (дів), індексом осіменіння та запліднюваністю від першого осіменіння (%).

Отриманий цифровий матеріал опрацьовували методом варіаційної статистики з використанням критерію Стюдента. Обчислювали середні арифметичні величини та їх похибки. Зміни вважали вірогідними при $P < 0,05$. Для розрахунків використовували комп'ютерну програму MS-Excel 2003.

Отримані результати досліджень свідчать, що за 25–30 діб до отелення і до застосування досліджуваних засобів у крові високо- і низькопродуктивних корів виявлено відмінності показників гуморальної ланки неспецифічної резистентності організму (табл. 1). Зокрема у високопродуктивних корів порівняно з низькопродуктивними бактерицидна активність сироватки крові менша на 1,3–3,2 %, лізоцимна активність не відрізняється, а вміст циркулюючих імунних комплексів більший на 2,2–5,2 %, однак різниця показників невірогідна.

1. Показники неспецифічної резистентності корів різної молочної продуктивності за введення тканинних препаратів ($M \pm m$, $n = 3$)

Показники	Групи корів	Період досліджень, діб		
		до отелення		після отелення
		25–30	5–7	10–14
1	2	3	4	5
Низькопродуктивні				
БАСК, %	К	68,67 ± 2,83	65,87 ± 1,85	52,20 ± 2,07
	Д1	67,50 ± 1,97	75,43 ± 2,03*	48,33 ± 1,79
	Д2	68,30 ± 2,39	68,93 ± 2,35	59,30 ± 1,71
ЛАСК, %	К	23,40 ± 1,14	22,10 ± 0,99	19,37 ± 0,78
	Д1	23,57 ± 1,53	25,87 ± 0,72*	20,73 ± 1,04
	Д2	24,07 ± 1,07	24,57 ± 1,27	24,40 ± 0,87*
ЦК, од. ОГ/100 мл СК	К	63,7 ± 3,28	68,0 ± 2,89	64,3 ± 2,91
	Д1	64,3 ± 2,33	61,3 ± 2,96	62,7 ± 1,76
	Д2	63,0 ± 2,65	62,3 ± 2,96	63,3 ± 2,03
Високопродуктивні				
БАСК, %	К	65,57 ± 2,41	60,73 ± 2,24	51,53 ± 2,43
	Д1	66,23 ± 2,13	76,20 ± 1,91**	49,67 ± 2,22
	Д2	65,10 ± 1,96	64,67 ± 2,80	61,23 ± 1,90*
ЛАСК, %	К	22,53 ± 0,94	21,87 ± 1,08	18,23 ± 1,23
	Д1	22,80 ± 1,08	26,23 ± 0,85*	21,37 ± 1,41
	Д2	23,03 ± 0,81	24,87 ± 0,97	23,5 ± 1,36*

1	2	3	4	5
ЦКК, од. ОГ/100 мл СК	К	67,0 ± 2,65	69,7 ± 4,10	70,3 ± 3,18
	Д1	65,7 ± 3,76	63,0 ± 2,08	65,3 ± 2,60
	Д2	66,7 ± 2,91	66,0 ± 3,06	63,7 ± 2,33

За 5–7 днів до отелення порівняно з попереднім періодом досліджень у високо- і низькопродуктивних корів контрольних груп спостерігали тенденцію до зниження рівня бактерицидної (відповідно на 4,8 і 2,8 %) та лізоцимної активності сироватки крові (відповідно на 0,7 і 1,3 %) та підвищення вмісту циркулюючих імунних комплексів (відповідно на 4,0 і 6,8 %). Вказані зміни свідчать про фізіологічну імуносупресію гуморальної ланки неспецифічної резистентності в організмі корів у дородовий період. Водночас у високопродуктивних корів I дослідної групи порівняно з контрольною бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові вищі відповідно на 15,5 % ($P < 0,01$) і 4,4 %, а вміст циркулюючих імунних комплексів нижчий на 9,6 %, однак різниця невірогідна. У тварин, яким застосовували ПДЕ, відбуваються аналогічні зміни досліджуваних показників, однак вони менш виражені. Наведені дані свідчать про позитивний вплив екстракту алое і ПДЕ на показники гуморальної ланки неспецифічної резистентності організму корів.

На 10–14-ту добу після отелення порівняно з попереднім періодом досліджень у високо- і низькопродуктивних корів контрольних груп рівень бактерицидної активності сироватки крові знизився відповідно на 9,2 і 13,7 % ($P < 0,05–0,01$), а лізоцимної активності – відповідно на 3,6 і 2,7 %. При цьому вміст циркулюючих імунних комплексів у тварин з вищою молочною продуктивністю не змінився, а з нижчою – зменшився на 5,4 %, але різниця невірогідна. На нашу думку, інтенсивне зниження бактерицидної та лізоцимної активності сироватки крові у вказаний період досліджень зумовлене завершенням процесів післяродової інволюції статевих органів корів.

У високопродуктивних корів, яким застосовували плаценту денатуровану емульговану, порівняно з контрольною групою рівень бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові вірогідно більший відповідно на 9,7 і 5,3 %, а вміст циркулюючих імунних комплексів менший на 9,4 %. У тварин, яким застосовували екстракт алое, рівень бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові відрізняється незначно, однак вміст циркулюючих імунних комплексів нижчий на 7,1 %.

За 25–30 днів до отелення у високопродуктивних корів порівняно з низькопродуктивними фагоцитарна активність нейтрофілів нижча на

1,3–3,3 % (табл. 2). Фагоцитарний індекс і фагоцитарне число менші відповідно на 2,2–8,7 % і 5,3–12,8 %, однак різниця показників невірогідна.

За 5–7 днів до отелення порівняно з попереднім періодом досліджень у високо- і низькопродуктивних корів контрольних груп спостерігали тенденцію до збільшення фагоцитарної активності нейтрофілів відповідно на 6,3 і 4,7 %. Динаміка фагоцитарного індексу і числа у вказаний період досліджень аналогічна. Водночас у високопродуктивних тварин I дослідної групи порівняно з контрольною фагоцитарна активність нейтрофілів вірогідно вища у 1,2 разу, фагоцитарний індекс – у 1,3 разу, а фагоцитарне число – у 1,6 разу. У корів, яким застосовували ПДЕ, відмінність згаданих показників подібна, однак менш виражена і невірогідна. Ці зміни свідчать про позитивний вплив екстракту алое і ПДЕ на фагоцитарну активність нейтрофілів у крові корів перед родами.

2. Фагоцитарна активність крові корів різної молочної продуктивності за введення тканинних препаратів ($M \pm m$, $n = 3$)

Показники	Групи корів	Період досліджень, днів		
		до отелення		після отелення
		25–30	5–7	10–14
1	2	3	4	5
Низькопродуктивні				
ФА, %	К	42,3 ± 2,73	47,0 ± 2,08	43,7 ± 3,18
	Д1	41,7 ± 3,18	56,7 ± 2,33*	45,3 ± 2,91
	Д2	43,0 ± 2,31	53,7 ± 3,53	49,0 ± 2,65
ФІ, од.	К	12,27 ± 0,84	13,63 ± 1,07	10,20 ± 0,89
	Д1	12,47 ± 0,78	16,90 ± 0,93	10,87 ± 0,67
	Д2	12,63 ± 1,07	14,77 ± 0,74	12,07 ± 0,84
ФЧ, од.	К	5,23 ± 0,67	6,41 ± 0,57	4,51 ± 0,71
	Д1	5,24 ± 0,72	9,60 ± 0,77*	4,96 ± 0,62
	Д2	5,46 ± 0,65	7,95 ± 0,76	5,93 ± 0,60
Високопродуктивні				
ФА, %	К	39,0 ± 2,65	45,3 ± 2,03	39,7 ± 2,91
	Д1	40,3 ± 3,28	54,7 ± 2,40*	42,3 ± 3,48
	Д2	41,0 ± 2,52	47,7 ± 2,96	46,7 ± 2,33
ФІ, од.	К	11,97 ± 1,23	12,83 ± 0,84	10,57 ± 0,95
	Д1	12,20 ± 0,67	16,73 ± 1,02*	11,17 ± 0,80
	Д2	11,53 ± 0,92	13,47 ± 0,86	12,60 ± 0,67

1	2	3	4	5
ФЧ, од.	К	4,73 ± 0,81	5,85 ± 0,64	4,25 ± 0,70
	Д1	4,96 ± 0,65	9,19 ± 0,94*	4,78 ± 0,73
	Д2	4,76 ± 0,59	6,44 ± 0,68	5,91 ± 0,61

На 10–14-ту добу після отелення порівняно з попереднім періодом у контрольних групах високо- і низькопродуктивних корів спостерігали тенденцію до зниження фагоцитарної активності нейтрофілів (у 1,1 разу), фагоцитарного індексу (відповідно у 1,2 і 1,3 разу) і фагоцитарного числа (у 1,4 разу). Водночас у високопродуктивних тварин І дослідної групи порівняно з контрольною фагоцитарна активність нейтрофілів майже не відрізняється, а у корів, яким застосовували ПДЕ, виявлено відмінність згаданого показника на 7,0 %, однак різниця невірогідна.

Аналіз показників репродуктивної функції корів свідчить, що у високопродуктивних тварин порівняно з низькопродуктивними отелення відбувалося важче (різниця 0,4 бала), а термін відокремлення посліду коротший на півгодини (табл. 3).

Застосування тільним високопродуктивним коровам екстракту алое та плаценті денатурованої емульгованої полегшує перебіг отелення (відповідно на 0,6 і 0,7 бала) та скорочує тривалість відокремлення посліду (відповідно на 18,0 і 19,7 %, $P < 0,05$). У низькопродуктивних тварин спостерігали аналогічний характер змін досліджуваних показників.

Тривалість виділення лохій у високо- і низькопродуктивних корів контрольних груп майже однакова. Однак при застосуванні досліджуваних препаратів у корів з вищою молочною продуктивністю термін виділення лохій скорочується відповідно на 11,3 і 10,0 %, у низькопродуктивних – на 7,8 і 9,7 %.

У контрольній групі високопродуктивних тварин порівняно з низькопродуктивними тривалість відновлення статевих циклів коротша на 9 діб (13,8 %). Застосування екстракту алое та ПДЕ скорочує тривалість відновлювального періоду у високопродуктивних корів відповідно на 15 і 17 діб (22,5 і 25,0 %), у низькопродуктивних – в обох групах на 11 діб (19,1 і 19,6 %). При цьому після першого осіменіння заплідненість високопродуктивних корів підвищилася на 10,0 %, низькопродуктивних – відповідно на 10,0 і 20,0 %, а індекс осіменіння зменшився відповідно на 25,0 і 21,9 % та 21,4 і 28,6 %.

3. Репродуктивна функція корів ($M \pm m$, $n = 10$)

Досліджувані показники	Групи тварин (надій молока, кг)					
	I (5000–5600)			II (3500–4000)		
	К	Д1	Д2	К	Д1	Д2
Тяжкість отелення, бали	2,50 ± 0,31	1,90 ± 0,28	1,80 ± 0,25	2,10 ± 0,35	1,70 ± 0,21	1,70 ± 0,26
Термін відокремлення посліду, год	6,1 ± 0,38	5,0 ± 0,26*	4,9 ± 0,35*	5,6 ± 0,31	4,5 ± 0,34*	4,3 ± 0,37*
Термін виділення лохій, діб	15,90 ± 0,83	14,1 ± 0,73	14,3 ± 0,65	15,4 ± 0,77	14,2 ± 0,69	13,9 ± 0,73
Тривалість відновлення статевих циклів, діб	67,5 ± 5,55	52,3 ± 3,77*	50,6 ± 2,82*	58,2 ± 4,53	47,1 ± 2,47*	46,8 ± 2,67*
Індекс осіменіння	3,2	2,4	2,5	2,8	2,2	2,0
Запліднюваність від першого осіменіння, %	30,0	40,0	40,0	40,0	50,0	60,0
Тривалість сервіс-періоду, діб	100,6 ± 8,60	75,6 ± 7,23*	73,4 ± 6,84*	86,30 ± 5,56	70,3 ± 4,54*	69,7 ± 5,07*

Тривалість сервіс-періоду у високопродуктивних корів контрольної групи порівняно з низькопродуктивними більша на 14 діб. Застосування екстракту алое та плаценти денатурованої емульгованої скорочує сервіс-період у високопродуктивних корів відповідно на 25 і 27 діб, низькопродуктивних – на 16 і 17 діб.

Наведені показники репродуктивної функції свідчать, що застосування коровам екстракту алое та плаценти денатурованої емульгованої позитивно впливає на фізіологічний стан внутрішніх статевих органів, відновлення повноцінних статевих циклів в оптимальні терміни та підвищення заплідненості.

Отже, застосування екстракту алое за наведеною схемою і дозою стимулює в корів у дородовий період гуморальну ланку неспецифічної резистентності організму за рахунок підвищення бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові при одночасному зменшенні вмісту циркулюючих імунних комплексів. Застосування тільним сухостійним коровам плаценти денатурованої емульгованої зумовлює подібні зміни досліджуваних показників, однак вони більш виражені у післяродовий період. При цьому застосування досліджуваних препаратів забезпечує нормалізацію фізіологічного стану внутрішніх статевих органів і відновлення статевих циклів в оптимальні строки та підвищує заплідненість високопродуктивних тварин.

Однак слід відзначити, що хібою заявленого способу (патент 2306944 С1 Россия, МПК А 61К 35/54), при якому застосовують плаценту денатуровану емульговану, є висока вартість і трудомісткість в умовах виробництва внаслідок потреби багаторазового введення препарату. Перевагами нашого способу (патент України на корисну модель № 67992 від 12.03.2012) з використанням екстракту алое – менша трудомісткість і у п'ять разів нижча вартість.

Висновки

1. У високопродуктивних корів за 5–7 діб до отелення встановлено імуносупресивний стан гуморальної ланки неспецифічної резистентності в організмі, який проявляється зниженням рівня бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові та підвищенням вмісту циркулюючих імунних комплексів. У низькопродуктивних корів виявлено подібну, але менше виражену імуносупресію.

2. Застосування екстракту алое та плаценти денатурованої емульгованої високо- і низькопродуктивним коровам стимулює неспецифічну резистентність організму за рахунок гуморальної ланки імунної відповіді. А саме відбувається збільшення фагоцитарної

активності нейтрофілів та бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові при одночасному зменшенні вмісту циркулюючих імунних комплексів.

3. Застосування коровам екстракту алое та плаценти денатурованої емульгованої забезпечує після отелення прискорену нормалізацію фізіологічного стану внутрішніх статевих органів, відновлення повноцінних статевих циклів, підвищення заплідненості та скорочення сервіс-періоду.

Список використаної літератури

1. Гаранович І. І. Імунний статус великої рогатої худоби в критичні періоди / І. І. Гаранович / Фізіологічний журнал. – 1997. – № 3/4. – С. 19–24.

2. Голиков А. Н. Адаптационный синдром у коров в молочном комплексе / А. Н. Голиков // Новое в диагностике, лечении и профилактике болезней животных : сб. науч. тр. / Моск. гос. акад. вет. мед. и биотехн. – М. : Изд-во МГАВМБ, 1996. – С. 48–50.

3. Емельяненко П. А. Иммунология животных в период внутриутробного развития / П. А. Емельяненко. – М. : Агропромиздат, – 1987. – 215 с.

4. Інструкція для медичного застосування препарату алое екстракт (extractum aloes) : реєстр. посвідчення № UA/5896/01/01 : затв. М-вом охорони здоров'я України, наказ № 78 від 19.02.2007. – 2 с.

5. Квачов В. Г. Иммунодефицитные состояния и их коррекция у сельскохозяйственных животных / В. Г. Квачов, А. Ю. Кассич // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 105–114.

6. Куртяк Б. М. Фізіолого-біохімічні особливості сухостійного періоду в корів / Б. М. Куртяк // Біологія тварин. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 34–40.

7. Куртяк Б. М. Метаболічний профіль у крові корів у передродовий і післяродовий періоди / Б. М. Куртяк, К. Б. Смолянінов, Г. М. Галяс // Біологія тварин. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 109–112.

8. Система оценки и реабилитации ранних нарушений физиологических функций репродукции животных / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин, В. А. Сафонов, М. Н. Кочура // Международный вестник ветеринарии. – 2008. – № 3. – С. 13–15.

9. Слипанюк О. В. Перекисне окислення ліпідів і антиоксидантний стан у крові корів в останній місяць тільності / О. В. Слипанюк, Г. Л. Антоняк, Л. І. Сологуб // Біологія тварин. – 2000. – Т. 2, № 2. – С. 83–86.

10. Федорук Р. С. Фізіологічні механізми адаптації тварин до умов середовища / Р. С. Федорук, Р. Й. Кравців // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5, № 1/2. – С. 75–82.

11. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / Ін-т біології тварин УААН, Наук.-метод. центр “Фізіологія тварин”. – Вид. 3-тє, перероб. і доп. – Львів : [Б. в.], 2004. – 399 с.

12. Холод В. М. Белки сыворотки крови в клинической и экспериментальной ветеринарии / В. М. Холод. – Минск : Ураджай, 1983. – 77 с.

13. Chemical characterisation of the immunomodulating polysaccharide of Aloe vera / J. T-N. Chow, D. A. Williamson, K. M. Yates, W. J. Goux // *L. Carbohydr. Res.* – 2005. – V. 340. – P. 1131–1142.

14. Hamman J. H. Composition and applications of Aloe vera leaf gel / J. H. Hamman // *Molecules.* – 2008. – V. 13. – P. 1599–1616.

15. Hepatoprotective potential of Aloe barbadensis Mill. Against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity / B. K. Chandan [et al.] // *J. Ethnopharmacol.* – 2007. – V. 111. – P. 560–566.

16. Identification of optimal molecular size of modified Aloe polysaccharides with maximum immunomodulatory activity / S.-A. Im [et al.] // *Int. Immunopharmacol.* – 2005. – V. 5. – P. 271–279.

17. Reynolds T. Aloe vera leaf gel: a review update / T. Reynolds, A. C. Dweck // *J. Ethnopharmacol.* – 1999. – V. 68. – P. 3–37.

18. Strickland F. M. Immune regulation by polysaccharides: implications for skin cancer / F. M. Strickland // *J. Photochem. Photobiol. B.* – 2001. – V. 63. – P. 132–140.

19. Zhang L. Activation of a mouse macrophage cell line by acemannan: The major carbohydrate fraction from Aloe vera / L. Zhang, I. R. Tizard // *Immunopharmacology.* – 1996. – V. 35. – P. 119–128.

Отримано 08.09.2014