

Опыт показал, что, несмотря на практически одинаковую оплодотворяемость по индуцированному половому циклу в контрольной и 2-й опытной группах, в целом за 90 дней наблюдения получены результаты, указывающие на более высокую эффективность схемы стимуляции и синхронизации СИДР + динолитик, а именно: средняя продолжительность сервис-периода составила по 2-й опытной группе 68,9 дня, что на 24,8 дня меньше, чем в контроле. Индекс оплодотворения составил 1,3 пункта, что на 0,2 пункта меньше, чем в контроле. Следовательно, применение препарата «СИДР» в сочетании с динолитиком позволило повысить эффективность лечения коров при гипофункции яичников, выражающейся угнетением роста вторичных фолликулов.

Таблица 2 – Эффективность препарата СИДР при стимуляции и синхронизации полового цикла коров

| Группа | Проявило половую цикличность после стимуляции | | Оплод. по индуцированному циклу | | Количество повторных осеменений, раз | Всего оплодотворилось за 90 дней наблюдения | Сервис-период, дн. | Индекс оплодотворения |
|-------------|---|------|---------------------------------|------|--------------------------------------|---|--------------------|-----------------------|
| | гол | % | гол | % | | | | |
| 2-я опытная | 15 | 100 | 11 | 73,3 | 4 | 15 | 68,9 | 1,3 |
| Контрольная | 11 | 73,3 | 8 | 72,2 | 6 | 15 | 93,7 | 1,5 |

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что применение препарата «СИДР» в сочетании с хорулоном позволило повысить эффективность стимуляции половой цикличности у коров при гипофункции яичников с состоянием анафродизии, что выражается в повышении оплодотворяемости до 71,3%, сокращении сервис-периода в среднем на 18,5 дня, снижении индекса оплодотворения на 0,2 пункта. При проведении опыта по стимуляции и синхронизации охоты, удалось достичь 100% проявления индуцированной половой охоты, при этом оплодотворяемость возросла до 73,3%, сервис-период сократился на 24,8 дня, а индекс оплодотворения - на 0,2 пункта. Установлено, что экономическая эффективность по первой опытной группе составила 2,0 руб. на руб. затрат, а по второй опытной группе - 1,6 руб. на руб. затрат.

Литература. 1. Безбородкин, Н.С. *Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины / Н. С. Безбородкин, В. А. Машеро ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 40 с.* 2. Медведев Г.Ф. *Акушерство, гинекология и биотехника размножения сельскохозяйственных животных : учебное пособие для учащихся ссузов по спец. "Ветеринария", "Зоотехния" / Г. Ф. Медведев, К. Д. Валюшкин. – Минск : Беларусь, 2006. – 287 с.* 3. *Рекомендации по повышению воспроизводительной функции коров в хозяйствах Брестской области / Кузьмич Р. Г. [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Брест, 2005. – 30 с.* 4. *Treatment of anovulatory anoestrus postpartum dairy cows with a gonadotrophin-releasing hormone (GnRH), prostaglandin GnRH regimen or with progesterone and oestradiol benzoate / S. McDougall [et al] // N.Z. Vet. J. – 2001. – Vol. – 49. – P. 168-172.* 5. *Progesterone (CIDR)-based timed AI protocols using GnRH, porcine LH oestradiol cypionate for dairy heifers: Ovarian and endocrine responses and pregnancy rates // Theriogenology. – 2005. – Vol. – 64. – P. 1457-1474.*

Статья передана в печать 28.08.2015 г.

УДК 619:616.98:579.842.11:614.31:637.5

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ АДЪЮВАНТОВ НА ИММУНОГЕННОСТЬ КОЛИБАКТЕРИОЗНЫХ АНТИГЕНОВ

*Зайцев В.В., **Дремач Г.Э., **Зайцева А.В.

*ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В ходе проведенной работы авторами установлено, что включение Вифлорита в состав адгезивных антигенов эшерихий взамен физиологического раствора в 8 раз повышает иммунный ответ животных, а действие Вифлорита в использованной дозе в составе адгезивного антигена как адъюванта равноценно гидроокиси алюминия, который используется в производстве коммерческих вакцин против колибактериоза.

The authors state that the addition of Vitflorit into the adhesive antigens of escherichia instead of the physiological solution rises the immune response by 8 times and the Vitflorit affect as part of corporate antigen as adjuvant equals to that of the aluminium hidrooxide used in commercial vaccine against colibacillosis.

Ключевые слова: вифлорит, колибактериоз, адъювант, антиген, E. coli, иммуностимуляторы.

Keywords: viflorit, colibacillosis, adjuvant, antigen, E. coli, immunostimulant.

Введение. Свиноводство является скороспелой отраслью животноводства, позволяющей в короткое время получать значительное количество мясной продукции при условии эпизоотического благополучия на ферме.

В последние годы одной из повсеместных причин низкой рентабельности свиноводческих предприятий явились огромные убытки от желудочно-кишечных болезней поросят-сосунов, сопровождающиеся гибелью 20 - 50% и более рождаемого молодняка и значительными расходами средств на проведение лечебных мероприятий [1].

По своему происхождению в Республике Беларусь регистрируются разнообразные болезни. Но наиболее распространенными и наносящими экономический ущерб являются инфекционные болезни [5].

Успешная борьба с инфекционными болезнями невозможна без объективной оценки эпизоотической ситуации и определения этиологического значения выделяющихся микроорганизмов [4].

Наиболее широкое распространение имеют болезни, вызываемые условно-патогенной микрофлорой, которые почти повсеместно диагностируют в хозяйствах республики, при этом, чаще всего, причиной их возникновения являются эшерихии, сальмонеллы, пастереллы, псевдомонады, бордетеллы, протей, стафилококки, стрептококки и многие другие микроорганизмы [3]. Колибактериоз регистрируется во многих странах мира, в том числе и в Республике Беларусь [2].

Колибактериоз - одна из серьезнейших проблем в свиноводстве, которая усугубляется этиологическими факторами, выражающимися разнообразием серовариантов эшерихий, вызывающих различные формы проявления данного заболевания [3, 4].

Из средств специфической профилактики для активной иммунизации против колибактериоза животных используют вакцины.

Для коррекции и усиления иммунного ответа применяют адъюванты.

Усиленное действие антигена в организме при введении его с адъювантом объясняют несколькими причинами:

- 1) замедленной резорбцией антигена из образовавшегося на месте введения «депо», что способствует суммации антигенных раздражений;
- 2) воспалительной реакции организма в ответ на введения адъюванта;
- 3) образование комплекса антигена с адъювантом по типу химических связей, в результате чего повышается иммуногенность антигена;
- 4) стимуляцией адъювантом фагоцитарной активности ретикулоэндотелиальной системы (РЭС);
- 5) общим усилением синтеза белка в организме;
- 6) замедлением гидролиза антигена тканевыми ферментами;
- 7) стрессорным действием адъюванта на организм.

Перечисленные причины объединяются в две основные группы.

Первая группа гипотез рассматривает стимуляцию иммуногенеза под влиянием адъювантов как результат действия последних на организм.

Вторая же группа, напротив, основную роль при этом приписывает изменению антигена под действием адъюванта, в результате чего он приобретает свойство повышенной иммуногенности.

Большинство исследователей считают, что адъюванты оказывают комбинированное действие как на антиген, изменяя его физико-химическое состояние и усиливая иммуногенность, так и непосредственно на организм, вызывая ряд неспецифических реакций, которые или сами выполняют защитные функции (воспаления, плазмоцитарная реакция), или на основе которых разворачивается процесс иммуногенеза, но уже под влиянием присутствия в организме специфического чужеродного антигена [6, 8].

К типу масляных адъювантов относится классический адъювант Фрейнда. Механизм действия масляного адъюванта принципиально не отличается от механизма действия минеральных сорбентов. При смешивании необходимого антигена с масляным адъювантом создают водно-масляную эмульсию.

Синтетические полиэлектролиты, такие как поли-4-винилпиридин, поли-2-метил-5-винилпиридин и полиакриловая кислота, являются мощными иммуностимуляторами.

Показано, что введение этих соединений с белковыми или полисахаридными антигенами приводит к увеличению выхода антителообразующих клеток [7, 9].

Цель настоящей работы: изучить адъювантные свойства биологически активных компонентов, выделенных из культуры мицелиальных грибов фузарий и полифоров.

Материалы и методы исследований. Адгезивные антигены *E. coli* готовили по разработанному ранее методу. Для приготовления адгезивных антигенов использовали баксуспензии штаммов *E. coli* O115 : K88, *E. coli* O141 : K99, *E. coli* O111 : F41 и *E. coli* O9 : K103 : 987P с концентрацией 100млрд./см³ м.к. Далее полиантиген готовили путем смешивания адгезивных моноантигенов K88, K99, F41 и 987P в соотношении 1:1:1:1.

Образец поливалентного адгезивного антигена № 1 готовили путем смешивания физиологического раствора и адгезивного полиантигена 4:1.

Образец поливалентного адгезивного антигена № 2 готовили путем смешивания гидроокиси алюминия, физиологического раствора и адгезивного полиантигена в соотношении 3:5:2.

Образец поливалентного адгезивного антигена № 3 готовили путем смешивания смеси адгезивных антигенов, физиологического раствора и адъюванта «Вифлорит» в соотношении 1:3:1.

Адъювант «Вифлорит» готовили путем выделения биологически активных компонентов 5-20 КДа из культуры мицелиальных грибов *Fusarium* или *Poliforos*.

Для проведения испытания были сформированы 3 группы кроликов по 9 голов в каждой, массой 2,8 - 3,0 кг.

Кроликам 1-й группы вводили подкожно образец антигена № 1 первично в дозе 1,0 см³ и повторно в дозе 3,0 см³.

Кроликам 2-й группы вводили подкожно образец антигена № 2 в тех же дозах. Животным 3-й группы вводили образец антигена № 3 в тех же дозах, что и кроликам 1-й группы.

Интервал между введениями антигенов составил 7 суток. Животные 1-й и 2-й групп являлись контрольными. Через 7, 14 и 21 сутки у 3 кроликов каждой группы производили забор крови из ушной вены и получали сыворотки, в которых определяли титры специфических антител.

Поливалентный соматический антиген готовили из смеси инактивированных культур *Escherichia coli* серологических групп O20, O117, O26, O139, O15, O41, O55, O115, O101, O141, O8, O9 и O78. Для этого в равных соотношениях смешивали баксуспензии с концентрацией 25 млрд./см³ м.к. вышеуказанных штаммов эшерихий.

Образец поливалентного соматического антигена № 1 готовили путем смешивания физиологического раствора и соматического полиантигена в соотношении 1:1.

Образец поливалентного соматического антигена № 2 готовили путем смешивания гидроокиси алюминия, соматического полиантигена и физиологического раствора 6:10:4.

Образец поливалентного соматического антигена №3 готовили путем смешивания соматического полиантигена, физиологического раствора и адьюванта «Вифлорит» в соотношении 10:6:4.

Для оценки иммуногенности разных образцов соматических антигенов были сформированы 3 группы белых мышей по 40 голов в каждой.

Соответственно мышам 1-й, 2-й и 3-й групп вводили соматические полиантигены № 1, 2 и 3.

Соответствующие соматические полиантигены вводили мышам внутрибрюшинно двукратно с интервалом 10 суток в дозе 0,1 см³.

Через 10 суток после первой иммунизации по 10 мышей из группы 1, 2 и 3 инфицировали внутрибрюшинно контрольным штаммом эшерихий.

Далее, через 6, 12 и 18 суток после второй иммунизации поливалентными соматическими антигенами по 10 мышей каждой группы инфицировали внутрибрюшинно контрольным штаммом эшерихий. В качестве контрольного штамма в опыте использовали культуру *E. coli* O9 в дозе 3 ЛД₅₀.

Учитывали продолжительность жизни животных в каждой группе в течение 10 суток.

Результаты исследований. Иммуностимуляторы, влияющие на процесс секреции иммунокомпетентных клеток активирующих факторов, дают возможность изменить силу первичного иммунного ответа и увеличить силу вторичного.

Действие иммуностимуляторов осуществляется несколькими путями в зависимости от стадии, на которую это действие направлено.

Так, например, минеральные адсорбенты и масляные эмульсии способствуют лучшему поглощению антигенов макрофагами. Некоторые синтетические адьюванты воздействуют на иммунокомпетентные клетки, усиливая процессы секреции активирующих факторов.

Другая группа синтетических адьювантов прямо влияет на процессы пролиферации иммунокомпетентных клеток, а третья группа активизирует процесс дифференциации последних (способствует появлению цитотоксических клеток).

К применению адьювантов предъявляют довольно жесткие требования. Во-первых, они должны быть свободными от посторонних примесей и не вызывать побочных иммунных реакций. Во-вторых, они не должны быть онкогенными или аллергенными веществами и вызывать появление соответствующих соединений в организме. В третьих, адьюванты не должны содержать антигены, сходные с антигенами хозяина. Несоблюдение этих требований может привести к сильным аутоиммунным реакциям. В четвертых, они не должны вызывать неспецифических и неконтролируемых трансформаций лимфоцитов и после выполнения своих функций должны легко метаболизироваться.

В настоящее время имеется множество иммуностимуляторов, которые можно разделить на две большие группы: вещества природного происхождения и синтетические адьюванты. Основные взгляды на механизм действия адьювантов рассмотрены в монографии А. А. Воробьева и Н.Н. Васильева (1969).

Для определения иммуногенности соматических антигенов, приготовленных разными методами, полученные сыворотки исследовали в РА с 1 млрд. взвесью штаммов *Escherichia coli* O115:K88, O141:K99, O111:F41, O9:K103:987P, выращенных в течение 24 часов на МПА и ресуспендированных в растворе натрия хлорида изотонического. Концентрацию взвеси штаммов эшерихий определяли по стандартному образцу мутности 10 ME.

Каждую пробу сыворотки разводили раствором натрия хлорида изотонического по схеме, приведенной в таблице № 1. Каждое разведение сыворотки крови смешивали с равными объемами 1 млрд. взвеси штаммов *Escherichia coli* O115:K88, O141:K99, O111:F41, O9:K103:987P.

Пробирки, содержащие смеси сыворотки с антигеном, помещали в термостат и выдерживали в течение 16 - 18 ч при температуре (36-38)°C.

Из результатов, сведенных в таблице 2, видно, что вифлорит обладает адьювантным свойством, так как существенно повышает иммуногенность адгезивных антигенов эшерихий. Так, уже через 7 суток после второй инъекции у животных, обработанных смесью адгезивного антигена и гидроокиси алюминия, титр антител составил 1:25 - 1:50. В то время как в сыворотке крови кроликов, иммунизированных адгезивным антигеном, содержащим Вифлорит, титр антител был 1:100. Через 21 сутки после второй иммунизации кроликов соматическими антигенами, содержащими гидроокись алюминия и вифлорит, титры специфических антител составили 1:400. Вифлорит в отличие от гидроокиси алюминия позволяет в более раннем сроке после иммунизации создать невосприимчивость животных к колибактериозу (через 14 суток).

Таблица 1 – Схема разведения проб сыворотки изотоническим раствором натрия хлорида

| № про- бирки | Объем см ³ | | Разведение сыворотки | |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | физиологического раствора | сыворотки | до смешивания с антигеном | после смешивания с антигеном |
| 1 | 2,4 | 0,1 | 1:25 | 1:50 |
| 2 | 0,5 | 0,5 из предыдущего разведения | 1:50 | 1:100 |
| 3 | 0,5 | 0,5 | 1:100 | 1:200 |
| 4 | 0,5 | 0,5 | 1:200 | 1:400 |
| 5 | 0,5 | 0,5 | 1:400 | 1:800 |
| 6 | 0,5 | 0,5 | 1:800 | 1:1600 |

Таблица 2 – Результаты оценки иммунного ответа кроликов против колибактериозных адгезивных антигенов

| Антиген | Титр антител в сыворотке крови кроликов в РА | | |
|---|--|---|---|
| | через 7 суток после второй инъекции | через 14 суток после второй инъекции | через 21 сутки после второй инъекции |
| адгезивный (контроль №1) | 1:10 | 1:20 | 1:50 |
| | 1:10 | 1:20 | 1:50 |
| | 1:10 | 1:20 | 1:50 |
| адгезивный + гидроокись алюминия (контроль №2) | 1:50 | 1:100 | 1:400 |
| | 1:50 | 1:200 | 1:400 |
| | 1:25 | 1:100 | 1:200 |
| адгезивный + Вифлорит | 1:100 | 1:200 | 1:400 |
| | 1:100 | 1:400 | 1:400 |
| | 1:100 | 1:400 | 1:400 |

Таблица 3 – Продолжительность жизни мышей в зависимости от состава соматического антигена эшерихий

| № п/п | Антиген | Продолжительность жизни мышей, час | | | | | | | |
|-------|--|--|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | 10-е сутки после первичной | | 6-е сутки после второй | | 12-е сутки после второй вакцинации | | 18-е сутки после второй вакцинации | |
| | | количество мышей, гол. | продолжитель- ность жизни, час. | количество мышей, гол. | продолжитель- ность жизни, час. | количество мышей, гол. | продолжитель- ность жизни, час. | количество | продолжитель- ность жизни, час. |
| 1 | поливалентный (контроль) | 6 | 72 | 4 | 120 | 5 | 144 | 2 | 168 |
| | | 2 | 80 | 5 | 144 | 2 | 176 | 3 | 176 |
| | | 7 | 96 | 4 | 160 | 2 | 192 | 2 | 184 |
| | | - | - | 2 | 240 | 3 | 200 | 4 | 192 |
| | | - | - | - | - | 3 | 240 | 4 | 240 |
| | Средняя продолжительность жизни мышей | | 84,3 | | 154,7 | | 185,1 | | 197,3 |
| 2 | поливалентный + гидроокись алюминия | 2 | 48 | 2 | 96 | 2 | 144 | 2 | 168 |
| | | 2 | 72 | 3 | 120 | 2 | 168 | 2 | 192 |
| | | 1 | 96 | 3 | 144 | 2 | 192 | 11 | 240 |
| | | 2 | 120 | 7 | 240 | 9 | 240 | - | - |
| | | 3 | 144 | - | - | - | - | - | - |
| | | 1 | 168 | - | - | - | - | - | - |
| | | 1 | 192 | - | - | - | - | - | - |
| | 3 | 240 | - | - | - | - | - | - | |
| | Средняя продолжительность жизни мышей | | 139,2 | | 193,6 | | 211,6 | | 224,0 |
| 3 | поливалентный + Вифлорит | 2 | 96 | 4 | 144 | 3 | 168 | 1 | 168 |
| | | 2 | 120 | 2 | 168 | 2 | 192 | 1 | 192 |
| | | 1 | 144 | 1 | 216 | 10 | 240 | 1 | 216 |
| | | 1 | 168 | 8 | 240 | - | - | 12 | 240 |
| | | 2 | 192 | - | - | - | - | - | - |
| | | 7 | 240 | - | - | - | - | - | - |
| | | Средняя продолжительность жизни мышей | | 187,2 | | 203,2 | | 219,2 | |

Из результатов, сведенных в таблице 3, следует, что у мышей, иммунизированных смесью соматического антигена и вифлорита, через 10 суток после первой иммунизации продолжительность жизни составила 187,2 часа. Тогда как у животных, иммунизированных соматическим антигеном без адьюванта и с гидроокисью алюминия, средняя продолжительность жизни мышей составила, соответственно, 84,3 и 139,2 часа.

Через 6, 12 и 18 суток после второй вакцинации соматическими антигенами, приготовленными как с гидроокисью алюминия, так и вифлоритом, обеспечивали продолжительность жизни животным, соответственно, 193,6 - 203,2 часа, 211,6 - 219,2 часа и 224,0 - 230,0.

Из полученных результатов видно, что вифлорит обеспечивает более раннюю иммунную защиту, чем гидроокись алюминия.

Однако в целом по адьювантной активности вифлорит и гидроокись алюминия равноценны, хотя механизмы их действия разные. Из результатов, сведенных в таблицах 2 и 3, видно, что вифлорит обладает адьювантным свойством, так как существенно повышает иммуногенность как соматического, так и адгезивного антигенов эшерихий.

Заключение. По результатам проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

1. Установлено, что включение вифлорита в состав адгезивных антигенов эшерихий взамен физиологического раствора в 8 раз повышает иммунный ответ животных.

2. Действие вифлорита в использованной дозе в составе адгезивного антигена как адьюванта равноценно гидроокиси алюминия, который используется в производстве коммерческих вакцин против колибактериоза.

3. После повторной инъекции адгезивного антигена эшерихий адьювантный эффект вифлорита снижается вследствие гиперактивации иммунной системы животных, очевидно, из-за содержания высокой дозы антигена и адьюванта.

4. Для конструирования с высокой биологической защитой вакцины против колибактериоза животных в дополнительных исследованиях необходимо подобрать оптимальные соотношения адьюванта с вифлоритом.

Литература. 1. Каврук, Л. С. *Этиология желудочно-кишечных заболеваний поросят-сосунов, их профилактика и лечение* / Л. С. Каврук // *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. – 2009. – №6. – С. 53–58. 2. Медведев, А. П. *Требования к штаммам, предназначенным для производства противозерихиозных препаратов* / А. П. Медведев, А. М. Юдасин // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 154–157. 3. Медведев, А. П. *Условно-патогенные микробы и их роль в инфекционной патологии животных* / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий, М. В. Грибанова // *Ветеринарная медицина Беларуси*. – 2006. – № 1. – С. 12–13. 4. *Этиологическая структура инфекционных болезней поросят отъемышей в свиноводческих комплексах* / Г. Н. Спиридонов [и др.] // *Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. г. Воронеж, 23-25 сентября 2002 года*. – Воронеж, 2002. – С. 40–42. 5. *Эффективность нового бактериального препарата на основе бацилл при лечении кишечных инфекций у молодняка сельскохозяйственных животных и птиц* / Н. Н. Андросик [и др.] // *Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня образования Бел. НИИЗВ им. С.Н. Вышелесского, г. Минск, 5-6 октября 2000 года*. – Минск, 2000. – С. 239–241. 6. *Adjuvants are an important component of vaccines* [Electronic resource] // *Biopreparaty*. – 2010. – № 4. – P. 40. – Access mode: <http://www.biopreparaty-magazine.ru/review/4001/>. 7. Garçon, Nathalie *GlaxoSmithKline Adjuvant Systems in vaccines: concepts, achievements and perspectives* / Nathalie Garçon, Patrick Chomez, Marcelle Van Mechelen // *Expert Review of Vaccines*. – 2007. – Vol. 6, No. 5. – P. 723–739. 8. Garçon, Nathalie *Vaccine adjuvants* / Nathalie Garçon, Geert Leroux-Roels, Wen-Fang Cheng // *Perspectives in Vaccinology*. – 2011. – Vol. 1, No 1. – P. 89–113. 9. *The vaccine adjuvant alum inhibits IL-12 by promoting PI3 kinase signaling while chitosan does not inhibit IL-12 and enhances Th1 and Th17 responses* / Andres Mori [et al.] // *European Journal of Immunology*. – 2012. – Vol. 42, No 10. – P. 2709–2719.

Статья передана в печать 27.08.2015 г.

УДК 619:579.842.11.017.8

ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ЭШЕРИХИЙ

*Зайцев В.В., **Зайцева А.В., **Дремач Г.Э., **Корочкин Р.Б.

*ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В ходе проведенной работы подобран оптимальный состав питательной среды для производственного культивирования штаммов эшерихий, позволяющий повысить выход целевого продукта в 2,95-3,0 раза.

The authors have developed a recipe for a medium to cultivate Escherichia strains while allowing the final culture yield by 2,95 – 3,0 times.

Ключевые слова: питательная среда, E. coli, ферментализат, пивные дрожжи, пекарные дрожжи, бульон Хоттингера.

Keywords: medium, E. coli, lyzate, deer yeast, baking yeast, Hottinger broth.