

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ РОДА *PROTEUS*

Васильев Дмитрий Аркадьевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Феоктистова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Золотухин Сергей Николаевич, доктор биологических наук, профессор кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза»

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; 8(8422)55-95-47

e-mail: feokna@yandex.ru

Ключевые слова: *Proteus*, биологические свойства, культуры микроорганизмов, патологический материал, дифференциация

В статье представлены результаты исследований по выделению и изучению биологических свойств бактерий рода *Proteus*. Бактериологическое исследование патологического материала, фекалий и смывов животноводческих и птицеводческих хозяйств, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям Ульяновской и Самарской областей позволило выделить 48 изолятов, из которых 16 штаммов бактерий были дифференцированы как бактерии рода *Proteus*. Установлено, что эти 16 культур обладали способностью давать феномен «роения» на среде Эндо и при окраске по Граму было выявлено наличие в мазках грамотрицательных палочек с закругленными концами, не образующих спор и капсул, располагающихся одиночно и попарно. Опорными тестами для идентификации бактерии рода *Proteus* являются дезаминирование фенилаланина, реакция на сероводород, с метилротом, Фогес-Проскауэра, разжижение желатина. Изучение ферментативной активности показало, что из 16 штаммов не ферментировали лактозу, арабинозу, маннит, не декарбоксилировали лизин и аргинин, не утилизировали малонат. Установлена выраженная варибельность выделенных культур по ферментированию мальтозы, декарбоксилированию орнитина, утилизации цитрата в среде Симонса. Совокупность изученных тинкториальных, культурально-морфологических и биохимических свойств позволила дифференцировать выделенные культуры, как *Proteus vulgaris* – 9 штаммов и *Proteus mirabilis* – 7 штаммов на основании способности ферментировать мальтозу и декарбоксилировать орнитин. Предложен алгоритм дифференциации бактерий рода *Proteus* на основе, подобранных на основании литературных источников, характерных биологических свойств.

Введение

По литературным данным бактерии рода *Proteus* относятся к группе сапрофитных микроорганизмов желудочно-кишечного тракта животных и птицы [1, 2]. Удельный вес бактерии рода *Proteus* относительно микроорганизмов других родов и семейств в тонком кишечнике молодняка сельскохозяйственных животных и птицы в хозяйствах, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям, составляет в среднем – 23-48 % [3-5]. Установлено, что развитие протейной диареи зависит от условий кормления, зоогигиенических параметров содержания животных и птицы, иммунного статуса. Бактерии рода *Proteus* становятся причиной болезни молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, находящихся в иммунодепрессивном состоянии и наиболее подверженных стрессам,. Кроме того, протейные инфекции часто развиваются вторично при дисбактериозах неспецифического характера (диспепсия, гастроэнтериты) и при вирусной инфекции (ротавирусной диарее, корона-, парво-, аденовирусной и других инфекциях) [1, 6-8]. Вспышки протейной инфек-

ции регистрируются преимущественно спорадически, в случаях эпизоотии в стаде бактерии рода *Proteus* играют сопряженную роль секундарной инфекции при смешанном (ассоциативном) инфекционном поражении [9]. Известно, что основной путь передачи возбудителя данной инфекции - алиментарный. К восприимчивым животным относятся преимущественно телята первых трех недель жизни и поросята до 2-месячного возраста. Летальность при указанной инфекции колеблется в пределах 5-18 %, однако экономический ущерб при желудочно-кишечных заболеваниях складывается из снижения живой массы переболевшего поголовья и снижения иммунного статуса в дальнейший период жизни, что приводит к недополучению прироста на 1 кормовую единицу, или 1 рубль инвестиций [7, 10].

Выделение бактерий рода *Proteus* из микробиоты патологического материала, фекалий и смывов животноводческих и птицеводческих помещений из хозяйств, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям, чрезвычайно интересно в плане выделения вирулентных

штаммов протеев с целью поиска специфических вирулентных бактериофагов, которые могут быть использованы с целью конструирования фагового биопрепарата для диагностики, профилактики и лечения дисбиозов, возбудителем которых являются протеи в смешанной или монокультурах.

Цель работы – выделение бактерий рода *Proteus* из патологического материала и объектов санитарного надзора животноводческих и птицеводческих помещений из хозяйств, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям, и изучение их основных биологических свойств для возможного применения полученных штаммов в качестве индикаторных бактериальных культур при изучении биологических свойств протейных бактериофагов.

Задачи исследования:

1. выделить бактерии рода *Proteus* из патологического материала и объектов санитарного надзора;
2. изучить тинкториальные, культуральные и биохимические свойства выделенных бактерий рода *Proteus*;
3. составить оптимальную схему выделения и бактериологической идентификации бактерий рода *Proteus*.

Объекты и методы исследований

Патологический материал и фекалии от телят, поросят и птицы (куры и утки) с клиническими признаками диареи, фекалии и смывы животноводческих и птицеводческих хозяйств, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям Ульяновской и Самарской областей.

Питательный бульон ТУ 10-02-02-789-176-94 (ООО «БиоКомпас-С», РФ), питательный агар для культивирования микроорганизмов сухой (ГРМ-агар) ТУ 9398-020-78095326-2006 (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ); Микро-ГРАМ-НИЦФ набор реагентов для окраски микроорганизмов по методу Грама ТУ 9398-002-39484474-2002 (ЗАО НИЦФ, РФ); среда Гисса с маннитом (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ); среда Гисса с глюкозой (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ); среда Гисса с арабинозой (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ), среда Гисса с мальтозой (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ); среда Гисса с сахарозой (ФБУН ГНЦ ПМБ, РФ); «Питательная среда с малонатом натрия для дифференциации энтеробактерий, сухая» (ООО «Биотехновация», РФ), Nutrient Gelatin («HiMedia», Индия), среда Эндо, среда Плоскирева, висмут-сульфит агар, среда Кларка (ООО «БиоКомпас-С», РФ), 0,6 % спиртовой раствор α -нафтола, 40 % КОН, среда Клиггера («HiMedia», Индия), цитратный агар Симмонса (ФГУП «НПО Микроген», РФ), среда Мюллера с L-Лизином, L-Аргинином, L-Орнитином («HiMedia», Индия); Phenylalanine Agar («HiMedia», Индия), Urea Agar Base (Christensen) Основа уреазного агара (по Кристенсену) («HiMedia», Индия), Urea 40% Мочевина

40 % раствор («HiMedia», Индия); реактивы: α - нафтол, гидроксид калий; 10%-ный раствор хлорида железа.

Схема бактериологической идентификации осуществлялась нами, опираясь на более чем десятилетний опыт работы с микроорганизмами данного рода, и проводилась по общеизвестным бактериологическим тестам [10-17]. Для ферментативной идентификации *Proteus vulgaris* и *Proteus mirabilis* использовался классический метод инокуляции культуры в пробирки, содержащие субстраты и индикаторы.

Результаты исследований

Первый день исследования

Из проб патологического материала и объектов санитарного надзора были произведены посеы штрихом на среду Эндо, среду Плоскирева, висмут-сульфит агар. Посевы культивировали в условиях термостата в течение 24 часов при 37 °С.

День второй

Выросшие в чашках на среде Эндо: бесцветные или сероватые колонии с розовым оттенком, с характерным для протей ползущим ростом (рис. 1); на агаре Плоскирева – полупрозрачные колонии с перламутровым оттенком, в зоне роста колоний среда подщелачивалась и приобретала желтизну; на висмут-сульфит агаре (через 48 часов инкубации) – темно-коричневые колонии, переседали в мясо-пептонный бульон (по 4-6 колоний с чашки). Для дальнейших исследований нами было отобрано 48 культур микроорганизмов, которые инкубировали при 37 °С в течение 18 часов (до появления выраженного помутнения среды) в условиях термостата.

День третий

Первичные бульонные культуры, выделенные после посева колоний с вышеперечисленных сред, микроскопировали (окраска по Граму) и при наличии в мазках грамтрицательных палочек с закругленными концами, не образующих спор и капсул, располагающихся одиночно и парно, подвергали дальнейшему исследованию с целью родовой и видовой идентификации, а также для определения их патогенности. Культур, обладающих вышеназванными тинкториальными свойствами, было выявлено 24 штамма. Поэтому дальнейшие исследования мы проводили только на этих штаммах бактерий. Выделенные культуры были высеяны на 0,3 % мясо-пептонный агар для хранения при температуре 2-4 °С. Сделаны посеы на мясо-пептонный бульон (параметры культивирования: температура 37 °С и время – 18 часов).

День четвертый

Нами установлено, что все 24 культуры проявили признак подвижности при культивировании на 0,3%-ом мясо-пептонном агаре. Далее видовую

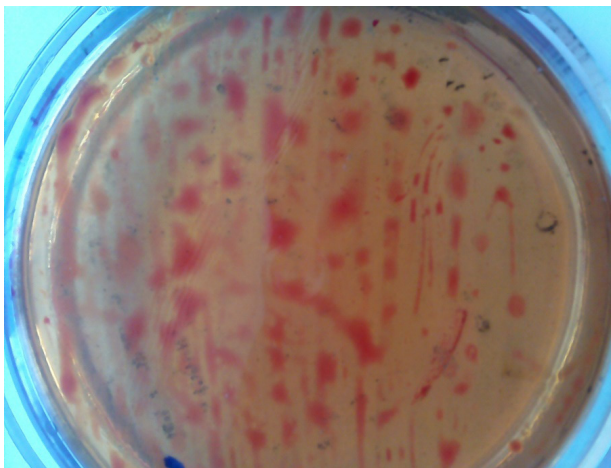


Рис. 1 – Рост бактерий рода *Proteus* на среде Эндо (время культивирования 24 часа при температуре 37 °С)

принадлежность выделенных микроорганизмов мы устанавливали на основе определения биохимических свойств. Анализ специальной литературы позволил нам составить алгоритм первичной дифференциации бактерий рода *Proteus*. Отличительной особенностью протеев от других представителей семейства *Enterobacteriaceae* – способность к окислительному дезаминированию аминокислоты фенилаланина в кетокислоты.

Поэтому первым дифференциальным признаком, позволившим отнести выделенные нами штаммы бактерий к роду *Proteus*, была способность культур дезаминировать фенилаланин на специализированной коммерческой среде (применяли Phenylalanine Agar). Известно, что протей способны дезаминировать фенилаланин с образованием фенилпировиноградной кислоты, что имеет большое значение для дифференциации энтеробактерий в трибе «*Proteus, Morganella, Providencia*» [6,11]. Дрожжевой экстракт, входящий в состав среды, обеспечивает микроорганизмы необходимыми для жизнедеятельности питательными веществами. DL-фенилаланин является субстратом для ферментации, из которого на воздухе образуется фенилпировиноградная кислота. Производили посев на поверхность скошенного агара и культивировали при температуре 37 °С 24 часа. При положительной реакции после нанесения на микробный рост нескольких капель 10%-ного раствора хлорида железа развивается зеленое окрашивание. При отрицательной реакции цвет среды и роста не меняется. Результат учитывается в течение 5 минут после нанесения реактива, т.к. зеленый цвет быстро бледнеет.

Вторым дифференциальным тестом, положительный результат которого позволит отнести выделенные штаммы бактерий к роду *Proteus*, -

являются положительная реакция с метилротом и отрицательная реакция Фогеса-Проскауэра. Этот тест основан на выявлении ацетоина (ацетилметилкарбинола) – промежуточного продукта в превращении пировиноградной кислоты (образующейся при расщеплении глюкозы) по бутиленгликолевому пути. В присутствии кислорода и КОН ацетоин окисляется в диацетил, образующий соединение красного цвета. Чувствительность теста возрастает с добавлением α -нафтола перед добавлением КОН. Для определения этих продуктов исследуемые культуры микроорганизмов заседали на среду Кларка и инкубировали при температуре 37°С в течение 48 часов.

Третьим тестом, послужившим основанием отнести выделенные штаммы к роду *Proteus*, была способность образовывать сероводород. Применяли среду Клигера, где индикатор феноловый красный позволяет дифференцировать грамотрицательные бактерии по их способности ферментировать глюкозу и лактозу и продуцировать сероводород. Тиосульфат натрия и сульфат железа, входящие в состав среды, усиливают образование сероводорода. Феноловый красный – индикатор pH. О ферментации глюкозы свидетельствует желтый столбик, лактозы – желтый скоп, об образовании сероводорода – почернение столбика. Посевы инкубировали при температуре 37°С в течение 18 часов.

Четвертым дифференциальным тестом было определение способности разжижать 12%-ый желатин. Он имеет плотную консистенцию при температурах ниже 20°С и жидкую – при 35°С и выше. Желатин разжижается при 28°С, поэтому посевы инкубировали при 37°С в течение 48 часов, но перед учетом результатов необходимо будет выдержать их около 2 часов в холодильнике

Заключительным этапом идентификации было определение ферментативной активности выделенных культур. Для этого использовали классический метод инокуляции культуры в пробирки, содержащие субстраты и индикаторы.

Пятый день

Установлено, что только 16 из 24 культур, выделенных нами, проявили способность дезаминировать фенилаланин (Табл. 1).

При определении способности выделять сероводород, у изучаемых нами 24 культур, было установлено, что в пробирках с 16 культурами столбик приобрел черную окраску, скоп стал красным, что свидетельствует об отсутствии способности у этих штаммов ферментировать лактозу и о способности выделять сероводород (Табл. 1).

Изучение ферментативной активности выделенных культур показало, что 16 штаммов не ферментировали арабинозу, не обладали декар-

Биохимические свойства выделенных бактерий, отнесенных нами к роду *Proteus*

Биохимический признак	Номер культур															
	1	3	12	13	16	18	21	24	25	28	32	33	36	37	38	40
Подвижность	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Образование H ₂ S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Деаминарование фенилаланина	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ферментация																
лактозы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
глюкозы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
сахарозы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
маннита	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
мальтозы	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-
арабиноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Декарбоксилирование лизина	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Декарбоксилирование орнитина	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Дегидролизация аргинина	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Утилизация малоната	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Утилизация цитрата	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Образование аммиака	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Реакция Фогес-Проскауэра	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Реакция с метилротом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Разжижение желатина	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

бокислазой лизина, дегидролазой аргинина и не утилизируют малонат. Выраженная вариабельность выделенных культур проявлялась по отношению к манниту, сахарозе, мальтозе, мочеvine и утилизации цитрата в среде Симонса (табл. 1).

Шестой день

Постановка реакции с метилротом. По методике Баррета к 1 мл культуры добавляли 1 мл 0,6 % спиртового раствора α-нафтола и 0,4 мл 40% р-ра калия гидроксида. При положительной реакции через 15 минут появляется красное (оттенки до розового) окрашивание; при отрицательной реакции окрашивание не происходит.

Для постановки реакции Фогеса-Проскауэра к 2,5 мл суточной культуры бактерий добавляли вначале 1 мл 6%-ного спиртового раствора α-нафтола, а затем 0,4 см³ 40%-ного водного раствора КОН. Пробирки тщательно встряхивали и спустя 3-5 минут учитывали результат. При наличии в культуре ацетилметилкарбинола (рН среды было ниже 5,0) она окрашивалась в розовый цвет (положительная реакция). Окраска культуры в желтый цвет свидетельствует об отрицательной реакции. Изолированные нами 16 культур окрашивались в розовый цвет. Это послужило одним из основных подтверждений, что выделенные микроорганизмы относятся к роду *Proteus*.

Установлена желатиназная активность у 16 выделенных культур (табл. 1).

Таким образом, было установлено, что у 16

выделенных культур был выявлена способность деаминировать фенилаланин и образовывать сероводород, ферментировать глюкозу и сахарозу; положительная реакция с метилротом и отрицательная - Фогес-Проскауэра позволила первоначально отнести штаммы к роду *Proteus*. Изучение ферментативной активности показало, что из 16 штаммов не ферментировали лактозу, арабинозу, маннит, не декарбоксилировали лизин и аргинин, не утилизируют малонат. Установлена выраженная вариабельность выделенных культур по ферментированию мальтозы, декарбоксилированию орнитина, утилизации цитрата в среде Симонса.

Совокупность изученных тинкториальных, культурально-морфологических и биохимических свойств позволила дифференцировать выделенные культуры, как *Proteus vulgaris* – 9 штаммов и *Proteus mirabilis* – 7 штаммов на основании способности ферментировать мальтозу и декарбоксилировать орнитин.

Выводы

Бактериологическое исследование патологического материала, фекалий и смывов животноводческих и птицеводческих хозяйств, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям Ульяновской и Самарской областей позволило выделить 48 изолятов, из которых 16 штаммов бактерий были дифференцированы как бактерии рода *Proteus*. Установлено, что все культуры обладали способностью давать феномен «роения» на среде

Эндо и при окраске по Граму было выявлено наличие в мазках грамотрециательных палочек с закругленными концами, не образующих спор и капсул, располагающихся одиночно и попарно. Опорными тестами для идентификации бактерии рода *Proteus* являются дезаминирование фенилаланина, реакция на сероводород, с метилротом, Фогес-Проскауэра, разжижение желатина. Определение видовой принадлежности протеев на основании изучения тинкториальных, культурально-морфологических и биохимических свойств позволило установить принадлежность 9 изолятов к виду *Proteus vulgaris* и 7 изолятов – к *Proteus mirabilis*.

Превалирование бактерий рода *Proteus* в организме сельскохозяйственных животных и птицы отрицательно сказывается на здоровье молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, вызывая трудно поддающиеся лечению желудочно-кишечные заболевания на фоне выявления антибиотикорезистентных штаммов.

Исследования проводятся при поддержке государства в лице ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований» по научному проекту «Геномика и биология кандидатных бактериофагов для терапии энтеробактериальных инфекций в ветеринарной медицине» №16-44-732038/16 от 03.11.2016 г

Библиографический список

1. Войтенко, Л.Г. Влияние микробного фактора на возникновение скрытого эндометрита у коров / Л.Г. Войтенко, Т.И. Лапина, И.А. Головань, Д.И. Шилин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 23-25.
2. Юкова, Г.В. Санітарно-мікробіологічний контроль кулінарних виробів харчових підприємств м. мариуполь / Г.В. Юкова, Л.П. Голодок, А. Вінніков // Вестник проблем биологии и медицины. - 2014. - Т. 3. - № 4. – С. 315-320.
3. Хапцева, О.Ж. О действии подкислителей на микрофлору желудочно-кишечного тракта телят / О.Ж. Хапцева, З.Ю. Хапцев, Е.А. Фауст, О.С. Ларионова, А.А. Щербаков // Научная жизнь. - 2015. - № 2. - С. 103-109.
4. Шахов, А.Г. Формирование кишечного микробиоценоза у телят с синдромом гипотрофии в молочный период / А.Г. Шахов, Л.Ю. Сашнина, Д.В. Федосов, Т.Е. Ерина, Ю.Н. Алехин // Сельскохозяйственная биология. - 2014. - № 2. - С. 105-111.
5. Каминская, М.В. Сравнительная возрастная динамика становления микробиоценоза слепой кишки кур и перепелов / М.В. Каминская, О.М. Стефанышин, Г.И. Нечай, Н.И. Борецкая, С.В. Гураль, И.Н. Попык, Н.И. Цепко, В.В. Литвин //

Биология тварин. - 2014. – Т. 16. - № 4. - С. 50-58.

6. Золотухин, С.Н. Малоизученные энтеробактерии и их роль в патологии животных / С.Н. Золотухин. – Ульяновск: Копиринг, 2004. – С.29–37 (130с).

7. Куразева, А.В. Состояние кишечного микробиоценоза телят при острых кишечных расстройствах / А.В. Куразеева, В.А. Коноплёв, Л.А. Лаврушина, И.С. Шульга // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2015. - № 12. - С. 173-177.

8. Куриленко, А.Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А.Н. Куриленко, В.Л. Крупальник, Н.В. Пименов. - М.: Колосс, 2005. - С. 35-36 (296 с).

9. Сбойчаков, В.Б. Эпидемиология, клиника и лабораторная диагностика бактериальных и вирусных диарей / В.Б. Сбойчаков, С.М. Захаренко, Ю.П. Финогеев, В.Ф. Крумгольц // Лечение и профилактика. - 2012. - № 3. - С. 77-81.

10. Лукин, О.А. Особенности диагностики протеоза среди новорожденных телят / О.А. Лукин, О.В. Поворова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – № 3 (23). - 2012. – С. 34-36.

11. Габидуллин, Ю.З. Особенности некоторых биологических свойств монокультур бактерий родов *Enterobacter spp.*, *Citrobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Proteus spp.* и их совместно сокультивируемых вариаций / Ю.З. Габидуллин, Р.С. Суфияров, З.Г. Габидуллин, Р.З. Суфиярова, М.Г. Зайнуллина М.Г. // Человек. Спорт. Медицина. - 2013. - Т. 13. - № 1. - С. 96-101.

12. Гибазов, Н.Н. Сравнительная характеристика некоторых морфологических и биологических особенностей диссоциативных форм бактерий рода *Proteus*: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 03.02.03 / Нуршат Нургарифанович Гибазов. – Оренбург, 2012. – С. 7-9.

13. Насибуллин, Н.Х. Сравнительная характеристика некоторых биологических свойств у бактерий рода *Proteus* и культур *Staphylococcus aureus*, выделенных при гнойно-воспалительных заболеваниях у больных, находящихся на стационарном лечении в онкологических больницах г.г. Куватова г. Уфы / Н.Х. Насибуллин, Ю.З. Габидуллин, З.Г. Габидуллин, Р.С. Суфияров, Р.Р. Суфияров // Медицинский вестник Башкортостана. - 2008. - Т. 3. - № 4. - С. 25-29.

14. Сятчихина, Е.Н. Критерии отбора бактериальных штаммов и бактериофагов для формирования производственной коллекции, специфически лизирующих бактерии родов: *Klebsiella*, *Echerichia*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* / Е.Н. Сятчихина, П.А. Набатников, С.А. Коровкин, А.В. Катлинский, Г.М. Игнатъев // Биопрепараты. Профилактика. Диагностика. Лечение. – 2016. – Т. 16. - № 2 (58). – С.90-95.

15. Феоктистова, Н.А. Выделение и изучение биологических свойств бактериофагов рода *Proteus*, конструирование на их основе биопрепарата и разработка параметров практического применения: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.07, 03.00.23 / Феоктистова Наталья Александровна. – Саратов, 2006. – С.8–10 (21с).

16. Феоктистова, Н.А. Биологические особенности бактерий рода *Proteus* и их роль в па-

тологии животных // Региональные проблемы народного хозяйства: Матер. Всерос. науч.- практ. конф. молодых ученых, 8-9 апреля 2004 г. – Ульяновск, 2004. – Ч. 1 – С.329-336.

17. Шмидт, Г.О. Биологические свойства микроорганизмов, выделенных из толстого кишечника перепелов в норме и при дисбактериозе / Г.О. Шмидт, Г.О. Плешакова // Ветеринарная патология. - 2012. - Т. 39. - № 1. - С. 61-63.

ISOLATION AND STUDY OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF *PROTEUS* GENUS BACTERIA

Vasiliev D.A., Feoktistova N.A., Zolotukhin S.N.
FSBEI VO Ulyanovsk State Agricultural Academy
432017, Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1;
8 (8422) 55-95-47 E-mail: feokna@yandex.ru

Key words: *Proteus*, biological properties, microorganism cultures, pathological material, differentiation.

The article represents results of studies on isolation and study of the biological properties of bacteria of *Proteus* genus. Bacteriological study of pathological material, excrements and disposals of livestock and poultry farms, which have risks of gastrointestinal diseases in Ulyanovsk and Samara regions, allowed to extract 48 isolates, 16 strains of those bacteria were differentiated as bacteria of *Proteus* genus. It was found that these 16 cultures were able to produce the phenomenon of "swarming" on Endo's medium, and Gram staining showed the presence of gram-negative rods with rounded ends that did not form spores and capsules, located solely and in pairs. The overarching tests for identification of bacteria of *Proteus* genus are the following: deamination of phenylalanine, reaction to hydrogen sulphide, with methyl red, Foges-Proskauera, liquation of gelatine. The study of enzymatic activity showed that out of 16 strains, lactose, arabinose, mannitol were not fermented, lysine and arginine were not decarboxylated, malonate was not utilised. A marked variability of the isolated cultures on fermentation of maltose, decarboxylation of ornithine, utilization of citrate in the Simons medium was established. The combination of the studied tinctorial, culture-morphological and biochemical properties allowed to differentiate the isolated cultures as *Proteus vulgaris*-9 strains and *Proteus mirabilis*-7 strains on the basis of the ability to ferment maltose and decarboxylate ornithine. A sequence for bacteria differentiation of *Proteus* genus on the basis of specific biological properties, selected in literature sources, is proposed.

Bibliography

1. Influence of microbial factor on occurrence of latent endometritis of cows / L.G. Voitenko, T.I. Lapina, I.A. Golovan, D.I. Shilin // *Izvestiya of Samara State Agricultural Academy*. - 2015. - № 1. - P. 23-25.
2. Юкова, Г.В. Санітарно-мікробіологічний контроль кулінарних виробів харчових підприємств м. мариуполь / Г.В. Юкова, Л.П. Голодок, А. Вінніков // *Vestnik of biology and medicine problems*. - 2014. – Volume 3, № 4. – P. 315-320.
3. About the effect of acidulants on the microflora of the gastrointestinal tract of calves / O.Z. Khaptseva, Z.Y. Khaptsev, E.A. Faust, O.S. Larionova, A.A. Shcherbakov // *Scientific life*. - 2015. - № 2. - P. 103-109.
4. Formation of intestinal microbiocenosis of calves with a hypotrophy syndrome in the dairy period / A.G. Shakhov, L.Y. Sashnina, D.V. Fedosov, T.E. Erina, Y.N. Alekhin // *Agricultural Biology*. - 2014. - № 2. - P. 105-111.
5. Comparative age dynamics of microbiocenosis formation of chicken and quail cecum / M.V. Kaminskaya, O.M. Stefanyshin, G.I. Nechai, N.I. Boretskaya, S.V. Gural, I.N. Popyk, N.I. Tsepko, V.V. Litvin // *Biology of animals*. - 2014. - Volume 16, № 4. - P. 50-58.
6. Zolotukhin, S.N. Little-studied enterobacteria and their role in animal pathology: monograph / S.N. Zolotukhin. - Ulyanovsk: Copiring, 2004. - 130 p.
7. The state of intestinal microbiocenosis of calves in case of acute intestinal disorders / A.V. Kurazeeva, V.A. Konoplyov, L.A. Lavrushina, I.S. Shulga // *Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University*. - 2015. - № 12. - P. 173-177.
8. Kurilenko, A.N. Bacterial and virus diseases of young animals of agricultural animals / A.N. Kurilenko, V.L. Krupalnik, N.V. Pimenov. - Moscow: Koloss, 2005. - 296 p.
9. Epidemiology, clinical picture and laboratory diagnostics of bacterial and viral diarrhea / V.B. Sboichakov, S.M. Zakharenko, Y.P. Finogeev, V.F. Krumholtz // *Treatment and prevention*. - 2012. - № 3. - P. 77-81.
10. Lukin, O.A. Proteosis diagnostic features among newborn calves / O.A. Lukin, O.V. Povorova // *Vestnik of Bashkir State Agrarian University*. - 2012. - № 3 (23). - P. 34-36.
11. Peculiarities of some biological properties of bacteria monocultures of *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp. genera and their combined co-cultivated variations / Y.Z. Gabidullin, R.S. Sufiyarov, Z.G. Gabidullin, R.Z. Sufiyarova, M.G. Zainullina // *The Man. Sport. Medicine*. - 2013. - Volume 13, № 1. - P. 96-101.
12. Gibazov, Nurshat Nurgarifanovich. Comparative characteristics of some morphological and biological features of bacteria dissociative forms of *Proteus* genus: author's abstract of dissertation of Candidate of Medicine: 03.02.03 / N.N. Gibazov. - Orenburg, 2012. - 19 p.
13. Comparative characteristics of some biological properties of bacteria of *Proteus* genus and cultures of *Staphylococcus aureus* isolated in the course of pyogenic-inflammatory diseases of patients in cancer hospitals in the cities of Kuvатов, Ufa / N.K. Nasibullin, Y.Z. Gabidullin, Z.G. Gabidullin, R.S. Sufiyarov, R.R. Sufiyarov // *Medical vestnik of Bashkortostan*. - 2008. - Volume 3, № 4. P. 25-29.
14. Criteria for bacterial strain and bacteriophage selection for the formation of a production collection, specifically lysing bacteria of *Klebsiella*, *Echerichia*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* genera / E.N. Syatchikhina, P.A. Nabatnikov, S.A. Korovkin, A.V. Katlinskiy, G.M. Ignatiev // *Bio compounds. Preventive measures. Diagnostics. Treatment*. - 2016. - Volume 16, №2 (58). - P.90-95.
15. Feoktistova, Natalia Alexandrovna. Isolation and study of biological properties of bacteriophages of *Proteus* genus, design of a bio compound on their basis and parameter development of practical application: the author's abstract of dissertation of Candidate of Biology: 03.00.07, 03.00.23 / N.A. Feoktistova. - Saratov, 2006. - 21 p.
16. Feoktistova, N.A. Biological bacteria peculiarities of *Proteus* genus and their role in animal pathology // *Regional problems of the national economy. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, April 8-9, 2004 - Ulyanovsk, 2004. - Part 1. - P.329-336.*
17. Schmidt, G.O. Biological properties of microorganisms isolated from the large intestine of quails in normal state and in case of dysbacteriosis / G.O. Schmidt, G.O. Pleshakova // *Veterinary pathology*. - 2012. - Volume 39, № -P.61-63.