Прудников, В. С. Прудников, М. В. Казючиц // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 50-52. 4. Специфическая профилактика пневмоэнтеритов телят вирусной этиологии с использованием ронколейкина / В. Ф. Багрецов [и др.] // Ветеринарна медицина / Укр. акад. аграр. наук. – Харьків, 2011. – Вип. 95. – С. 194-195.

УДК 579.017.7

ВЛИЯНИЕ АКТИВНОСТИ АЛАНИНАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ И АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ НА РОСТ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ INVITRO

***Козлов С.В., *Красников А.В.,**Габалов К.П., **Рюмина М.В., **Тарасенко Т.Н.,**Волков А.А., **Староверов С.А., ***Субботин А.М.**
*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация
**ФГБНУ «Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Саратов, Российская Федерация
***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Данная научно-исследовательская работа посвящена изучению влияния активности АСТ и АЛТ на рост вирулентных и авирулентных штаммов E. coli в плазме крови invitro в связи с их потребностями в субстратах энергетического метаболизма. Авторами было проведено сравнение скорости роста вирулентных и авирулентных штаммов E. coli в плазме крови кроликов invitro, изучение зависимости роста E. coli в плазме крови invitro от концентрации компонента комплемента С3, определение связи роста кишечных палочек с активностью амфиболических ферментов АСТ и АЛТ, а также определение зависимости роста E. coli от концентраций низкомолекулярных субстратов энергетического метаболизма: глюкозы, пирувата и α-кетоглутарата.

В результате проведенных исследований, было установлено, что скорость роста культур Escherichiacoli как вирулентных, так и авирулентных штаммов, в плазме крови кроликов регулируется активностью амфиболических ферментов крови АСТ и АЛТ, а также комплексным действием указанных ферментов с глюкозой. Данный эффект может объясняться потребностью микроба в низкомолекулярных метаболитах этих ферментов – пирувате и α-кетоглутарате. ***Ключевые слова:*** *кишечная палочка, рост культур аланинаминотрансфераза, аспсртатаминотрансфераза, пируват, α-кетоглутарат.*

This research work is devoted to the study of the effect of the activity of AST and ALT on the growth of virulent and avirulent E. coli strains in blood plasma in vitro in connection with their needs in substrates for energy metabolism. The authors compared the rate of growth of virulent and avirulent E. coli strains in rabbits' blood plasma in vitro, the study of the dependence of growth of E. coli in blood plasma in vitro on the concentration of the complement component of C3, the

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

determination of the association of growth of E. coli with the activity of amphibolic enzymes AST and ALT, as well as the determination of the dependence of growth of E. coli on the concentrations of low-molecular substrates of energy metabolism: glucose, pyruvate and α-ketoglutarate.

As a result of the conducted studies, it was found that the growth rate of Escherichia coli cultures, both virulent and avirulent strains, in blood plasma of rabbits is regulated by the activity of amphibolic enzymes of blood AST and ALT, as well as the complex action of these enzymes with glucose. This effect can be explained by the need for a microbe in the low-molecular metabolites of these enzymes - pyruvate and α-ketoglutarate. ***Keywords****: colon bacillus, growth of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, pyruvate, α-ketoglutarate.*

Введение. *E. coli*– комменсал, или оппортунистический патоген животных и человека [1,7]. Она успешно персистирует в макроорганизме, что говорит о высокой степени ее адаптации к условиям внутренней среды организма-хозяина [8,9]. Однако иногда кишечная палочка вызывает серьезные генерализованные инфекции [3]. Сопротивляемость организма инфекции определяется состоянием иммунной системы [10] и сбалансированностью биохимических процессов, регулируемых ферментативной системой [5,11].

Иммунизация наиболее распространенными живыми вакцинными штаммами формирует стойкий антимикробный и антитоксический иммунитет. Однако использование живых вакцин может быть опасно при иммунодеффицитных состояниях, при которых даже аттенуированные штаммы могут вызвать тяжелые осложнения. В связи с этим предпочтение отдается химическим и генно-инженерным вакцинам, не вызывающим осложнений и исключающим опасность аллергизации. Основной проблемой иммунизации подобными вакцинами является их низкая иммуногенность [12,13,14].

Ранее сообщалось о влиянии таких ферментов, как АСТ, АЛТ и КФК на рост *Staphylococcusaureus*[6]. Было показано, что помимо устойчивости к защитным механизмам макроорганизма, адаптированность бактерии к биохимическим параметрам плазмы крови может играть важную роль в успешной колонизации микробом организма-хозяина.

Также имеются данные о взаимодействии белков системы комплемента со штаммами *Escherichia Coli,* различающимися по вирулентности [15]. Это придает актуальность изучению проблемы связи роста вирулентных и авирулентных штаммов *E. coli*с биохимическими параметрами среды культивирования.

Цель данного исследования состояла в изучении влияния активностиАСТ и АЛТ на рост вирулентных и авирулентных штаммов *E. coli* в плазме крови *invitro*в связи с их потребностями в субстратах энергетического метаболизма.

Задачи исследования:

1. Сравнение скорости роста вирулентных и авирулентных штаммов*E. coli* в плазме крови кроликов *invitro.*

2. Изучение зависимости роста *E. coli*в плазме крови*invitro* отконцентрации компонента комплемента С3.

3. Определение связи роста кишечных палочек с активностью

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

амфиболических ферментов АСТ и АЛТ.

4. Определение зависимости роста *E. coli*от концентраций низкомолекулярных субстратов энергетического метаболизма: глюкозы, пирувата и α-кетоглутарата.

Материалы и методы исследований. Исследование проводили на 7 штаммах *E. coli,* среди которых штаммы *E. coli* А-5и*E. coli* Б-5 являются вакцинными, *E. coli* 70 и *E. coli* 73 представляют собой вирулентные изоляты, выделенные из патологического материала, штаммы *E. coli* К-12 и *E. coli* АТСС25922являются типовыми и штамм *E. coli* М-17 применяется как микробпробиотик. В работе использовали культуры кишечных палочек, выращенные на простом питательном бульоне (ППБ) в течение 12 часов (37^0С).

В опыте было задействовано 12 кроликов-самцов двухлетнего возраста. От животных получали образцы гепаринизированной плазмы крови, в которых определяли концентрацию компонента комплемента С3, активности ферментов аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) и концентрацию глюкозы.

Для определения влияния биохимических параметров плазмы крови на рост *E. coli*[2]образцы гепаринизированной плазмы крови кроликов инокулировали клетками *E. coli* до финальной плотности 50 млн КОЕ/мл. Образцы инкубировали 8 ч (37ºС). Скорость роста культур определяли как превышение концентрации колониеобразующих единиц на данный час (КОЕ, млн/мл) над исходной плотностью культуры, концентрацию КОЕ находили высевом аликвот культур на простой питательный агар (ППА). Далее находили связь плотности роста культур с биохимическими параметрами крови, методами корреляционного анализа– корреляцию Пирсона и множественной корреляции [4].

Связь роста концентраций пирувата и α-кетоглутарата со скоростью роста штаммов *E. coli* определяли в среде 199 и в простом питательном бульоне (ППБ). В образцы с питательными средами вносили пируват в концентрациях от 13 до 180 мкМ, α-кетоглутарат – от 20 до 56 мкМ и сочетания этих веществ в указанных концентрациях. Образцы засевали клетками штаммов *E. coli* до финальной плотности 50 млн КОЕ/мл, посевы инкубировали 8 часов (37^0С). Скорость роста и ее связь с концентрациями пирувата и α-кетоглутарата определяликак указано выше.

Результаты исследований. У культур как вирулентных, так и авирулентных штаммов на начальном этапе инкубации наблюдали снижение скорости роста, однако вирулентные изоляты*E. coli* 70 и*E. coli* 73 за 3-7 часов культивирования проходили стадию логарифмического роста, а за 8 часов инкубации успевали войти в стационарную фазу (рисунок 1).

Рост вакцинных штаммов *E. coli*А-5 и *E. coli*Б-5 существенно различался. Культуры штамма *E. coli* А-5, также как и культуры патогенных изолятов, проходили все стадии роста. Однакопериод лаг-фазы данного штамма в условиях плазмы крови кроликов был заметно длиннее (6 часов), чем у патогенных изолятов, а стадия логарифмического роста значительно короче. Культуры штамма *E. coli*Б-5 в условиях плазмы крови так и не вышли на стадию логарифмического роста.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

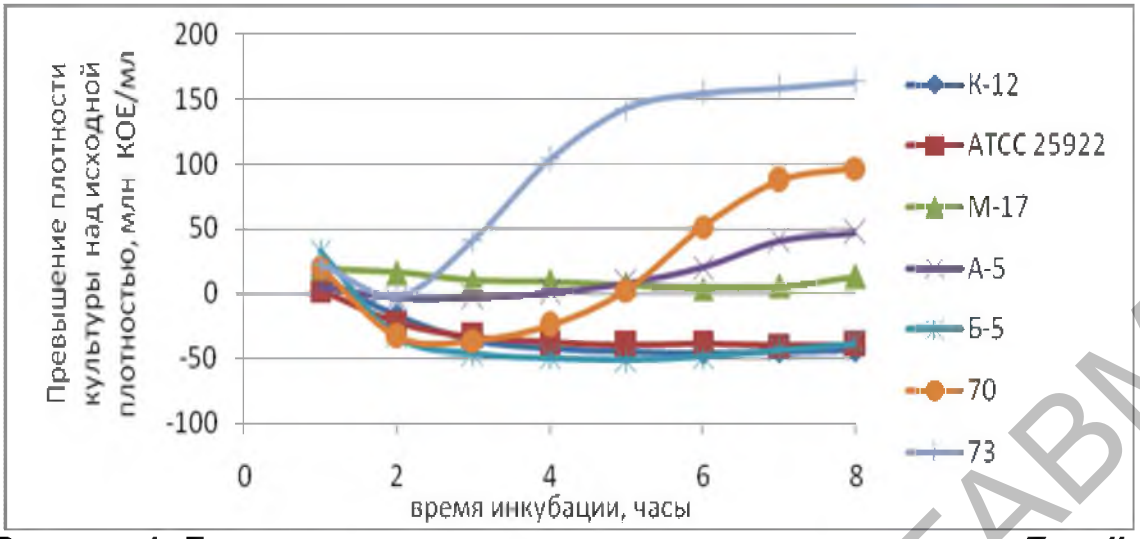

Рисунок 1. Динамика увеличения плотности роста культур *E. coli*в плазме крови кроликов

Культуры авирулентных штаммов за 8 часов наблюдения так же, как *E. coli*Б-5, не вышли на стадию логарифмического роста. Таким образом, рост авирулентных штаммов *E. coli* может быть заторможен уже действием факторов плазмы крови, без участия прочих звеньев иммунитета.

Так как одним из основных факторов защиты организма животных от грамотрицательных бактерий является система комплемента, следующим этапом исследования было изучение зависимости роста кишечных палочек в плазме крови от концентрации компонента комплемента С3, задействованного в альтернативном путиактивации комплемента. Концентрация компонента комплемента С3 в плазме крови экспериментальных животных составляла 4,060±0,98 г/литр. Значения коэффициентов корреляции Пирсона между концентрацией компонента комплемента С3 и приростами плотностей КОЕ *E. coli* в образцах плазмы крови приведены в таблице 1.

На второй час инкубации наблюдали тормозящее рост действие комплемента на культивиры штаммов, однако коэффициенты корреляции для всех культур*E. coli*, кроме *E. coli* К-12, были недостоверны.

Низкие значения коэффициентов корреляции могут свидетельствовать о том, что наряду с системой комплемента на рост кишечной палочки в плазме крови влияют и иные факторы, которые по мере исчерпания комплемента, на 4-й, и особенно на 8-й, час инкубации для быстрорастущих культур должны выходить на первое место.

Скорость роста бактерий в плазме крови определяется комбинацией ее питательных свойств и бактериостатического действия присутствующих в ней антимикробных факторов. Ранее для ряда микроорганизмов была показана связь между скоростью роста их культур и активностью ферментов плазмы крови АЛТ и АСТ [6]. При этом для *Pseudomonasaeruginosa* было показано, что активность АЛТ связана с утилизацией глюкозы [неопубликованные данные]. Логично ожидать, что подобная связь может быть обнаружена и для культур *E. coli*.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

Таблица 1 - Коэффициенты корреляции Пирсона между плотностью культур и концентрацией компонента комплемента С3 в плазме крови кроликов

E. coli	штаммы	Время инкубации, часы		
		2	4	8
Типовые	К-12	-0,91[1]	-0,95[1]	-0,94[1]
	АТСС25922	-0,32	+0,31	-0,67[1]
	М-17	-0,51	-0,92[1]	+0,04
Вакцинные	А-5	-0,56	+0,21	+0,99[1]
	Б-5	-0,53	-0,57	-0,60
вирулентные	70	-0,50	-0,02	+0,76[1]
	73	-0,10	+0,60	+0,92[1]

Примечание.[1] - p<0,05.

Активность АСТ в образцах плазмы крови подопытных кроликов составляла 0,93±0,5 мКат/л, АЛТ 1,23±0,6 мКат/л, концентрация глюкозы – 5,43±0,6 мМ/л.

Результаты корреляционного анализа по Пирсону и по методу множественной корреляции между нарастанием плотности культур кишечных палочек и активностью АЛТ и АСТ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Коэффициенты корреляции Пирсона (r) и множественной корреляции (R) между скоростью роста *E. coli* и активностями АСТ и АЛТ в плазме крови кроликов

E. coli	штаммы	АСТ, r			АЛТ, r			АСТ+АЛТ, R		
		Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)		
		2	4	8	2	4	8	2	4	8
типовые	К-12	+0,71[1]	+0,77[1]	+0,76[1]	-1,00[1]	-0,99[1]	-1,00[1]	0,82[1]	0,88[1]	1,00[1]
	АТСС 25922	-0,03	-0,62	-0,92[1]	-0,69[1]	-0,12	-0,92[1]	0,98[1]	0,69	0,36
	М-17	+0,18	+0,72[1]	+0,31	-0,83[1]	-1,00[1]	+0,46	0,79[1]	0,93[1]	0,75[1]
вакцинные	А-5	-0,03	-0,62	+0,37	-0,69[1]	-0,12	-0,92[1]	0,98[1]	0,69	0,36
	Б-5	+0,20	+0,25	+0,29	-0,84[1]	-0,87[1]	-0,88[1]	0,77[1]	0,82[1]	0,80[1]
вирулентные	70	+0,17	-0,33	-0,49	-0,82[1]	-0,44	+0,96[1]	0,91[1]	0,70	0,59
	73	-0,25	-0,84[1]	-0,73[1]	-0,51	+0,20	+1,00[1]	0,74[1]	0,45	0,51

Примечание.[1] - p<0,05.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

На начальных этапах культивирования скорость роста всех культур отрицательно коррелировала с активностью АЛТ, причем для медленно растущих штаммов *E. coli* К-12, *E. coli*АТССи *E. coli* Б-5, а также вакцинного *E. coli*А-5 отрицательная корреляция сохранялась на протяжении всей инкубации.

Прирост вирулентных изолятов *E. coli* 70 и *E. coli* 73, дающих высокую плотность роста на поздних этапах культивирования, со временем утрачивал отрицательную корреляцию с активностью АЛТ.

Связи скорости роста культур*E. coli* с активностью АСТ выявлено не было. Однако коэффициенты множественной корреляции между нарастанием плотности культур*E. coli*и активностью АЛТ и АСТ свидетельствуют о прочной связи роста кишечной палочки с комплексной активностью аминотрансфераз, особенно выраженной на начальных этапах культивирования.

Подобное действие активности аминотрансфераз на рост было отмечено для *Staphylococcusaures*[6], также как и *E. coli*, являющейся факультативным анаэробом. Данный факт может быть связан с утилизацией энергетических субстратов. В связи с этим следующим этапом исследования было изучение зависимости роста кишечных палочек от концентраций низкомолекулярных субстратов энергетического метаболизма.

Результаты корреляционного анализа по Пирсону между нарастанием плотности культур кишечных палочек и концентрацией глюкозы, а также по методу множественной корреляции, учитывающей активность АЛТ и АСТ, приведены в таблице 3.

Данные таблицы 3 демонстрируют неожиданный факт отрицательной связи скорости роста в плазме крови культур кишечных палочекс концентрацией глюкозы.

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции Пирсона (r) между скоростью роста *E. coli* и концентрацией глюкозы и множественной корреляции (R), учитывающей активность аминотрансфераз

E. coli	штаммы	Глюкоза, r			Глюкоза+АСТ, r			Глюкоза+АЛТ, R		
		Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)		
		2	4	8	2	4	8	2	4	8
Типовые	К-12	-0,90[1]	-0,85[1]	-0,86[1]	0,83[1]	0,74[1]	0,61	0,78[1]	0,78[1]	0,61
	АТСС 25922	-0,06	-0,88[1]	-0,47	0,94[1]	0,87[1]	0,89[1]	0,87[1]	0,86[1]	0,95[1]
	М-17	-0,99[1]	-0,89[1]	+0,791	0,60	0,90[1]	0,90[1]	0,58	0,70[1]	0,86[1]
Вакцинные	А-5	-1,00[1]	-0,62	+0,50	0,85[1]	0,91[1]	0,79[1]	0,79[1]	0,88[1]	0,78[1]
	Б-5	-0,99	-1,00	-1,00	0,67	0,81[1]	0,77[1]	0,56	052	0,64
вирулентные	70	-0,99[1]	-0,78[1]	+0,991	0,92[1]	0,92[1]	0,92[1]	0,53	0,74[1]	0,91[1]
	73	-0,83[1]	-0,23	+0,891	0,93[1]	0,81[1]	0,83[1]	0,87[1]	0,85[1]	0,85[1]

Примечание.[1] - p<0,05.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

Эта связь меняется на положительную только у вирулентных и быстрорастущих культур: изолятов *E. coli*70 и *E. coli*73, пробиотика *E. coli*М-17, а также у вакцинного штамма *E. coli*А-5. При этом прослеживается связь утилизации глюкозы с активностями АСТ и АЛТ, о чем свидетельствуют значения коэффициентов множественной корреляции скорости роста с парами глюкоза+АСТ и глюкоза+АЛТ.

Для выяснения вопроса, не являются ли приведенные данные по скорости роста кишечных палочек в плазме крови следствием межштаммовых различий по скорости смены генераций, культивировали штаммы *E. coli* на ППБ с 1% глюкозы и в среде 199. Плотность роста культур различных штаммов *E. coli* на искуственных питательных средах представлена на рисунках 2 и 3.

Было показано, что на ППБ скорость роста всех исследуемых штаммов различалась мало. Исключение составил штамм *E. coli* К-12, рост которого был замедлен и приводил к накоплению существенно меньшей плотности КОЕ, чем у прочих штаммов. Однако в среде 199 рост культур значительно варьировал. Плотность культуры штамма *E. coli* М-17 практически не росла, культура штамма *E. coli*АТСС 25922 заметно отставала в нарастании плотности от культур вирулентных изолятов *E. coli* 70 и *E. coli* 73. Динамика роста *E. coli*АТСС 25922 давала сходную картину с динамикой роста медленно растущей *E. coli* К-12.

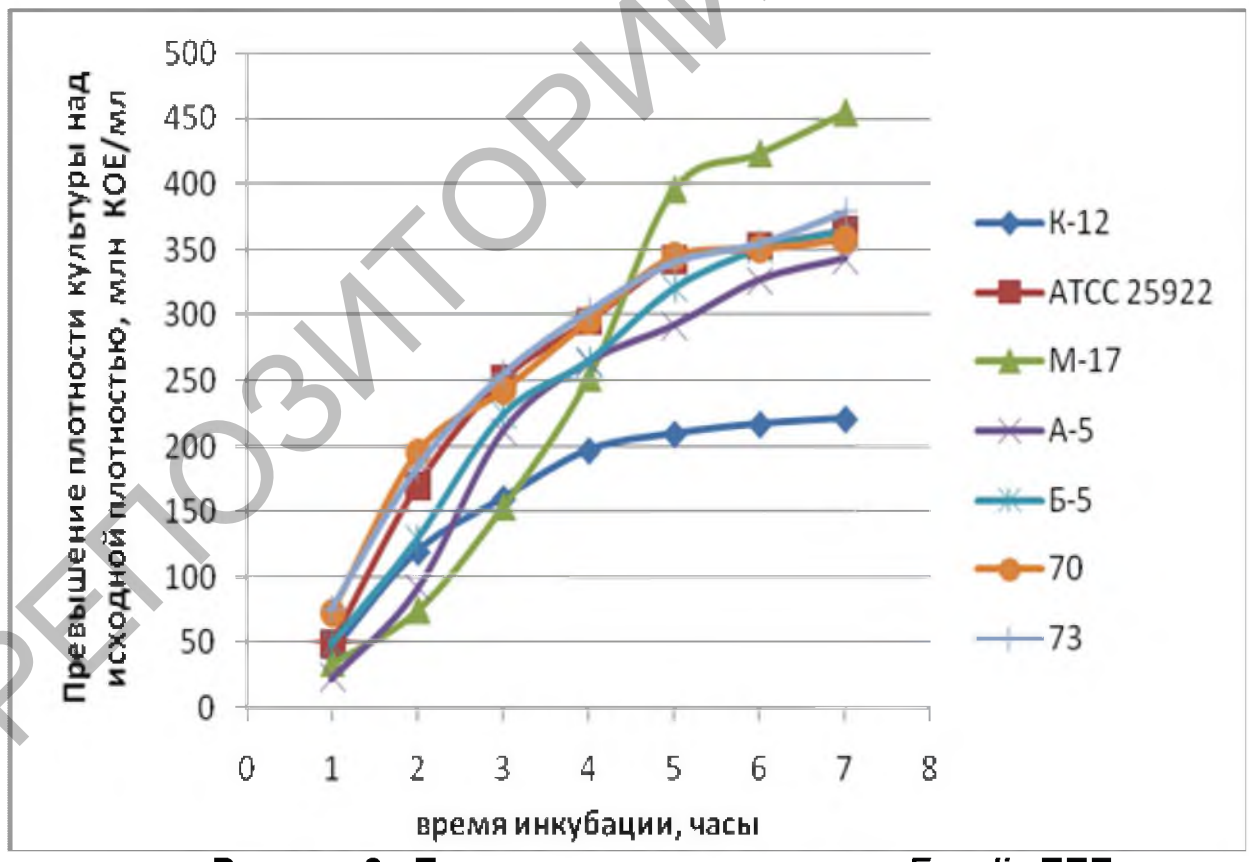

Рисунок 2 - Прирост плотности культур *E. coli*в ППБ

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

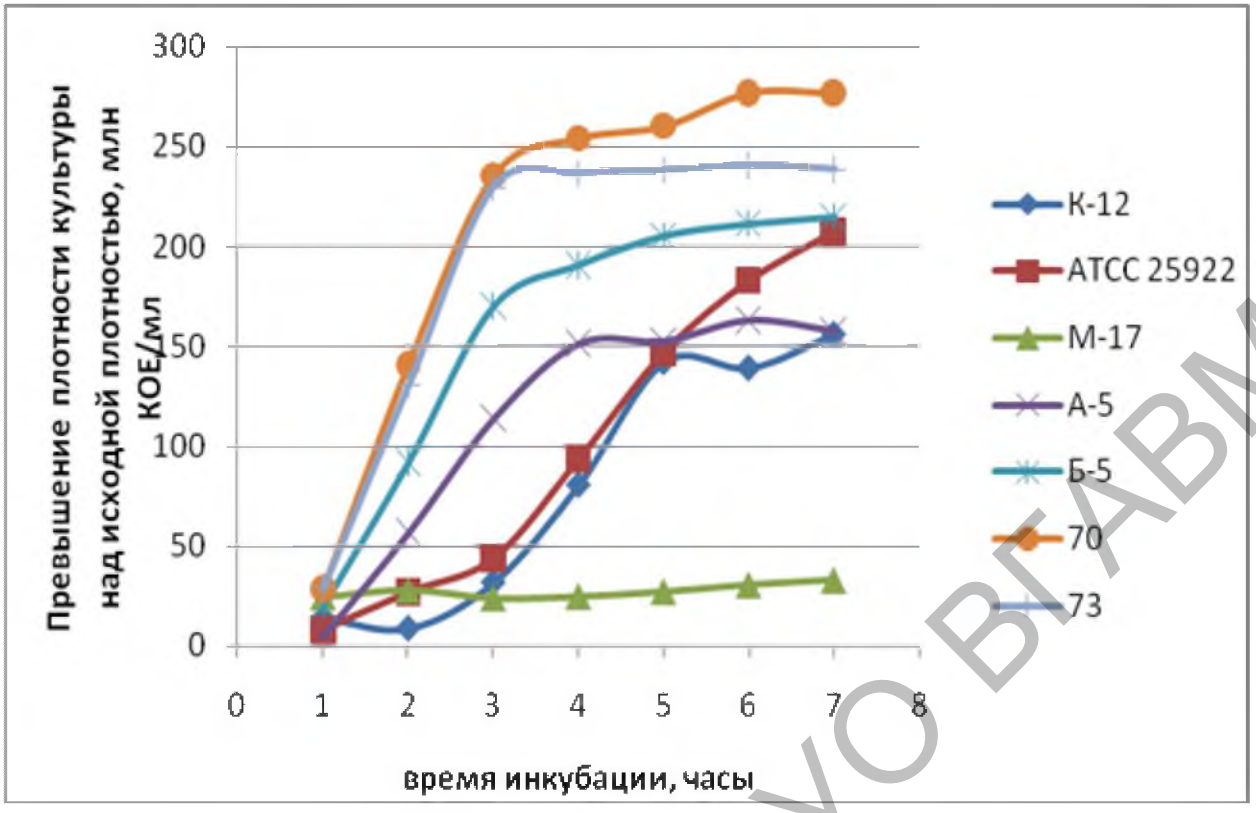

Рисунок 3 - Прирост плотности культур *E. coli*в среде 199

Таким образом, характер роста штаммов в среде 199 был сходен с ростом этих штаммов в плазме крови кроликов (рисунок 1) с поправкой на действие комплемента (таблица 1). Учитывая тот факт, что среда 199 в значительной мере имитирует по составу энергетических и пластических метаболитов плазму крови, можно заключить, что вирулентные изоляты *E. coli*70 и *E. coli*73 наиболее адаптированы к биохимическому составу плазмы крови.

Продуктами активности АЛТ и АСТ являются кетокислоты пируват и α-кетоглутарат, утилизирумые в цикле Кребса, поэтому скорость роста бактерий должна быть связана с концентрацией указанных кетокислот, причем – в физиологическом диапазоне их концентраций этих веществ в плазме крови. Действительно, при росте культур почти всех штаммов кишечных палочек выявляется достоверная корреляция между приростами плотности КОЕ и концентрациями пирувата и α-кетоглутарата, причем у вирулентных изолятов *E. coli* 70 и *E. coli* 73 корреляция с пируватом положительна на протяжении всего времени инкубации (таблица 4).

Коэффициенты множественной корреляции между нарастанием плотности культур*E. coli*и концентрацией обеих кетокислот были достоверны для всех исследуемых штаммов. Это свидетельствует о непосредственном влиянии кетокислот на рост всех штаммов кишечных палочек.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

Таблица 4 - Коэффициенты множественной корреляции (R) и корреляции Пирсона (r) скорости роста с концентрациями пирувата и + α-кетоглутарата

E. coli	штаммы	Пируват, r			α-кетоглутарат, r			Пируват+ α-кетоглутарат, R		
		Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)			Время инкубации (часы)		
		2	4	8	2	4	8	2	4	8
типовые	К-12	+0,78[1]	+0,92[1]	+0,98[1]	-0,66[1]	-0,72[1]	-0,70[1]	0,75[1]	0,76[1]	0,90[1]
	АТСС 25922	-0,82[1]	+0,45	+0,82[1]	-0,44	-0,88[1]	-0,73[1]	0,71[1]	0,94[1]	0,99[1]
	М-17	+0,53	+0,53	-0,79[1]	+0,53	-0,72[1]	-0,77[1]	0,96[1]	0,82[1]	0,94[1]
вакцинные	А-5	+0,68[1]	+0,83[1]	+0,69[1]	+0,55	+0,92[1]	-0,19	0,87[1]	0,93[1]	0,94[1]
	Б-5	+0,36	+0,84[1]	+0,60	-0,75[1]	-0,62	-0,05	0,92[1]	0,96[1]	0,94[1]
вирулентные	70	+0,77[1]	+0,76[1]	+0,72[1]	+0,45	+0,37	+0,85[1]	0,93[1]	0,83[1]	0,98[1]
	73	+0,74[1]	+0,81[1]	+0,91[1]	-0,73[1]	+0,36	+0,78[1]	0,94[1]	0,84[1]	0,96[1]

Примечание.[1] - p<0,05.

Заключение. Приведенные данные свидетельствуют, что патогенность штаммов *E. coli* может быть следствием не только их большей устойчивости к действию факторов гуморального иммунитета, но также и большей адаптированности к биохимическим параметрам сред макроорганизма-хозяина. Одним из параметров является активность АЛТ плазмы крови, снижающая скорость роста, что может быть объяснено потребностями конкретных штаммов в пирувате и α-кетоглутарате.

Литература. *1.Ильина Н.А., Карпеева Е.А., Гусева И.Т. E. coli как условно-патогенные бактерии кишечника человека. / Современные наукоемкие технологии №9, 2008, с. 60-62. 2. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Т. 1/ В.С. Камышников// Мн.: Беларусь. – 2000. – 495 с. 3. Коромыслов Г.Ф., Сидоров М.А., Крюков Н.Н.. Инфекционные болезни при промышленном скотоводстве/ Животноводство и ветеринария. – 1980. – Т. 13. – С. 119. 4. Лакин Г.Ф. Биометрия – М., «Высшая школа» 1990, С. 251-255. 5. Малинин М.Л. Взаимосвязь метаболических процессов и устойчивости к бактериальным инфекциям у животных на фоне действия возбудителей, их антигенов и препаратов на основе наночастиц.: автореф. дис. …докт. биол. наук/ Малинин М.Л. – Саратов, 2013 – 42 с. 6. Рюмина М.В., Малинин М.Л., Габалов К.П., Волкова М.В. Влияние ферментов и метаболитов энергетического обмена на Staphylococcusaureus// Вестник ветеринарии. - 2014.- №71 -С. 42-45. 7. Шуляк Б.Ф. Энтерогеморрагические штаммы E. coli. Обзор. / Альманахклинической медицины, №25, 2011, с.72-76.8. Guliy O.I., Bunin V.D., Ignatov O.V., Volkov A.A., Staroverov S.A. Effect of sulphanilamides on the electrophysical properties of microbial cells // Anti-Infective Agents. 2014. Т. 12. № 2. С. 191-197. 9.*

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

Guly O.I., Bunin V.D., Korzhenevich V.I., Volkov A.A., Ignatov O.V. Electrooptical analysis of microbial cell suspensions fordetermination of antibiotic resistance//Cell Biochemistry and Biophysics. 2016. T. 74. № 4. C. 537-544. 10. Derezina T.N., Ushakova T.M., Volkov A.A., Staroverov S.A., Kozlov S.V., Kalyuzhnyi I.I., Domnitsky I.Yu., Nikulin I.A. Morphological characteristics of the target organs of lymphoid and digestive systems under secondary immunodeficiency condition in calves//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. T. 7. № 6. C. 349-354. 11. Staroverov SA, Volkov AA, Fomin AS, Laskavuy VN, Mezhennyy PV, et al. (2015) The usage of phage mini-antibodies as a means of detecting ferritin concentration in animal blood serum. //Journal of Immunoassay and Immunochemistry 36(1): 100-110. 12. Staroverov SA, Volkov AA, Larionov SV, Mezhennyy PV, Kozlov SV, et al. (2014) Study of transmissible gastroenteritis virus antigen-conjugated immunogenic properties of selenium nanoparticles and gold. //Life Science Journal 11(11): 456-460. 13. Dykman L.A., Staroverov S.A., Mezhenny P.V., Fomin A.S., Kozlov S.V., Volkov A.A., Laskavy V.N., Shchyogolev S.Yu. Use of a synthetic foot-and-mouth disease virus peptide conjugated to gold nanoparticles for enhancing immunological response//Gold Bulletin. 2015. T. 47. № 3. C. 25. 14. Volkov A.A., Staroverov S.A., Kozlov S.V., et al. Study of therapeutic properties of the prototype injection of a hepatoprotective drug based on flavolignans of silybum marianum // Biology and Medicine. 2015. T. 7. № 2. C. 192-199. 15. Габалов К.П., Староверов С.А., Рюмина М.В., Тарасенко Т.Н., Волков А.А. Взаимодействие белков системы комплемента со штаммами EscherichiaColi, различающимися по вирулентности // Ветеринария. 2016. № 10. С. 24-27.

УДК 579.019.7

КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ КОРОВ, КАК ГАРАНТИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗДОРОВЫХ ТЕЛЯТ

Котарев В.И., Шапошников И.Т., Лядова Л.В., Морозова Е.Е.
ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

Контроль питания коров - необходимый элемент в технологии производства молока. Систематический контроль позволяет исключить нарушение обмена веществ и проявление патологии как самой коровы, так и ее приплода. Результаты контроля питания должны быть использованы при балансировании рациона в различные периоды. Особое внимание контролю питания следует уделять в сухостойный период последние три недели до предполагаемого отела. Витаминно-минеральный дефицит следует устранять соответствующими добавками. ***Ключевые слова:*** *контроль питания коров, здоровье телят, балансировка рациона, минеральное и витаминное питание, сыворотка крови, цельная кровь, лактация, сухостой.*

Control of cows' nutrition is an essential element in milk production technology. Systemic control allows to exclude metabolic disorders and manifestation of pathology both in cow itself and in its litter. The results of nutrition control should be used at balancing of ration during various periods. Special attention to the nutrition control should be paid during deadwood period three

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ