

УДК 619:616.98

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО ГИДРОЛИЗАТА КУРИНОГО БЕЛКА ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД

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

*Филиал РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Витебск, Республика Беларусь

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

В статье показана возможность использования сухого гидролизата куриного белка НСР Р 150 для конструирования питательных сред.

The article shows the possibility of using dried hydrolyzed chicken protein НСР Р 150 for designing of nutrient medium.

Ключевые слова: питательная среда, куриный белок, гидролизат, аминокислотный состав, микробиологические исследования.

Keywords: nutrient medium, chicken protein, hydrolysate, amino acid content, microbiological research.

Введение. В производстве ветеринарных иммунобиологических препаратов наибольший интерес представляет периодический процесс культивирования [1, 2, 11].

Процесс культивирования микроорганизмов имеет определенное значение в производстве биологических препаратов, так как на этом технологическом этапе происходит синтез антигенов, необходимых для изготовления иммунных препаратов.

Большое внимание ученые уделяют изысканию белковых основ питательных сред из непищевого сырья, в частности, из гидролизатов крови, кровезаменителей [3, 4, 8, 10], морепродуктов [5], отходов вакцинно-сывороточного производства [9], разнообразных отходов производства [3] и оптимизации их состава с учетом питательных потребностей микроорганизмов.

Использование при культивировании микроорганизмов питательных сред на основе гидролизатов белкового сырья как животного, так и растительного происхождения связано с относительно невысокой их стоимостью, простотой изготовления и достаточно высокими питательными свойствами.

Для культивирования микроорганизмов В.В. Меньшинин с соавторами (1997) испытывали питательные среды, изготовленные из основного перевара Хоттингера, мясо-печеночного казеинового гидролизата, ферментализата биомассы микроорганизмов, казеиново-эритроцитарного и соево-эритроцитарного гидролизатов [6].

Е.С. Воронин с соавторами (1999) указывают на перспективность разработки сухих питательных сред из нетрадиционного белкового сырья [7].

Цель работы: оценить возможность использования гидролизатов куриного белка НСР Premium 150 (НСР Р 150) в качестве компонента питательных сред.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований был использован гидролизат куриного белка НСР Р 150, содержащий: пептидов – 64,0%, общего белка – 86,0%, аминно-аминокислотного азота – 2954 мг/100 г.

Гидролизат куриного белка НСР Р 150 предназначен для использования в пищевой промышленности при производстве специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, функциональных пищевых продуктов, продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания, а также в качестве сырья для производства биологически активных добавок к пище. Представляет собой мелкодисперсный порошок цвета слоновой кости, с мягким куриным ароматом и вкусом.

Гидролизат получен путем переработки куриного мясокостного сырья (каркасы, шеи, спинки, кожа, крылья) с использованием технологии ферментативного гидролиза с последующей микрофильтрацией полученного бульона. Для ферментации используют мультисистемную композицию протеолитических ферментов, разрешенных для применения в пищевой промышленности.

Исследования включали:

- определение отсутствия (наличия) в гидролизате ингибиторов роста микроорганизмов;
- определение наличия мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), *E. coli*, *S. aureus*, микроорганизмов рода *Salmonella* (микробиологическое исследование);
- определение общей обсемененности;
- санитарно-химические исследования проб гидролизатов белка;
- анализ питательной ценности гидролизата;
- определение коэффициента продуктивности сред на основе гидролизата.

Определение отсутствия (наличия) в гидролизате ингибиторов роста микроорганизмов проводили согласно МУ 3094-84 «Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства». В соответствии с методическими указаниями наличие

антибиотиков определяется микробиологическим методом диффузии в агар по величине торможения роста в экстрактах исследуемого препарата тест-культур, внесенных в питательные среды. При этом для тетрациклиновых антибиотиков использовали штамм *Bac. cereus* ATCC 11778 с чувствительностью 0,01 ЕД/г/мл; для стрептомицина – штамм *Bac. mycoides* 537 с чувствительностью 0,5 ЕД/г/мл; для пенициллина – штамм *S. lutea* ATCC 9341 с чувствительностью 0,01 ЕД/г/мл; для гризина – штамм *Bac. subtilis* ATCC 6633 с чувствительностью 0,5 ЕД/г/мл; для цинкбацитрацина – штамм *M. flavus* ATCC 10240 с чувствительностью 0,02 ЕД/г/мл.

Наличие МАФАНМ определяли согласно ГОСТ 10444.15-94, БГКП – ГОСТ Р 52816-2007, *E. coli* – ГОСТ 30726-2001, *S. aureus* – ГОСТ Р 52813-2007, микроорганизмов рода *Salmonella* – ГОСТ Р 52814-2007.

Для определения общей обсемененности навески препаратов НСР Р 150 по 0,1 г суспендировали в 1,0 мл стерильного физраствора (навески готовили в асептических условиях) и по 100 мкл высевали на чашки Петри со средой ГРМ-ДЭ агар. Посевы инкубировали при 37°C в аэробных условиях 24 часа. По окончании культивирования подсчитывали КОЕ на чашке, проводили первичную визуальную идентификацию по морфологии колоний. Затем каждую изолированную колонию пересеивали на сектора чашек со средами ГРМ-ДЭ, МРС, Эндо и Сорбитол-агар. Посевы культивировали в тех же условиях 24 часа. Определяли наличие и характер роста на всех средах, чистоту и морфологию колоний. Из газонов изолятов, выросших на чашках с ГРМ-ДЭ агаром, готовили мазки с окраской по Граму и определяли каталазную активность по реакции изолятов с раствором 3% H₂O₂.

Санитарно-химические исследования проб гидролизатов белка. Подготовку проб для анализа токсичных элементов проводили по ГОСТ 29929-94 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов».

Содержание свинца и кадмия определяли согласно «Руководству по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище» (Р 4.1.1672-03/М, 2004), мышьяка – по ГОСТ 26930-94 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка», ртути – согласно МУ 5178-90 «Методические указания по обнаружению и определению содержания общей ртути в пищевых продуктах методом беспламенной атомной адсорбции», хлорорганических пестицидов – согласно МУ 1766-77 «Методические указания по определению остаточных количеств хлорорганических пестицидов» и официальному методу анализа АОАС, антибиотиков – по МУ 3049-84 «Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства», МУК 4.1.1912-04 «Определение остаточных количеств левомецетина (Хлорамфеникола, Хлормецетина) в продуктах животного происхождения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и иммуноферментного анализа», МУК 4.1.2158-07 «Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы и сульфаниламидных препаратов в продуктах животного происхождения методом иммуноферментного анализа».

Микробиологические исследования проводили согласно ГОСТ 10444 15-94, ГОСТ Р 52816-2007, ГОСТ 30726-2001, ГОСТ Р 52815-2007, ГОСТ Р 52814-2007.

Анализ питательной ценности гидролизата включал определение белка, молекулярно-массового распределения пептидных фракций и содержание свободных аминокислот в составе гидролизата.

Содержание белка определяли полумикрометодом Къельдаля (с предварительной минерализацией образца) согласно «Руководству по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов», 1998.

Определение молекулярно-массового распределения пептидных фракций в составе гидролизата определяли методом жидкостной хроматографии высокого давления (Л.А. Остерман, 1985).

Определение содержания свободных аминокислот в составе гидролизата проводили без предварительного гидролиза образцов методом ВЭЖХ.

Для определения коэффициента продуктивности сред на основе гидролизата проводили культивирование на двух эталонных и двух контрольных средах.

Эталонные среды:

- ГРМ-ДЭ бульон следующего состава, г/л: гидролизат рыбной муки – 8,0, пептон – 8,0, NaCl – 4,0, вода дистиллированная – 1000 мл, pH – 7,0;

- забуференная пептонная вода (ЗПВ) следующего состава, г/л: триптон – 10,0, NaCl – 5,0, двузамещенный фосфатнокислый натрий 12-водный – 9,0, однозамещенный фосфорнокислый калий – 1,5, дистиллированная вода – 1000 мл, pH – 7,0.

Испытуемые среды (питательные среды с использованием гидролизатов куриного белка НСР Р 150):

- НСР Р 150-ДЭ бульон следующего состава, г/л: НСР Р 150 – 8,0, пептон – 8,0, NaCl – 4,0, дистиллированная вода – 1000 мл, pH – 7,0;

- НСР Р 150-ЗПВ следующего состава, г/л: НСР Р 150 – 7,0, NaCl – 5,0, двузамещенный фосфатнокислый натрий 12-водный – 9,0, однозамещенный фосфорнокислый калий – 1,5, дистиллированная вода – 1000 мл, pH – 7,0.

Качалочные колбы объемом 0,75 л, содержащие по 0,1 л питательных сред, инокулировали взвесью штамма *Sal. enteritidis*. Взвеси готовили из суточных газонов культур, выращенных на чашках со средой ГРМ-ДЭ агар. Концентрации клеток во взвесах – 10⁹ кл/мл. Колбы помещали на термостатируемую качалку при температуре 37°C и 150 об/мин на 18 часов. По завершению процесса культивирования определяли ОП₅₄₆ культуральной жидкости и pH. Аликвоту КЖС титровали

десятикратно стерильным физраствором и соответствующие разведения высевали на чашки Петри со средой ГРМ-ДЭ агар. Посевы культивировали при температуре 37°C в аэробных условиях 24 часа. Подсчитывали КОЕ на чашках и определяли титр штамма и коэффициенты продуктивности тестируемых сред.

Для оценки чувствительности сред с гидролизатом НСР Р 150 были приготовлены чашки с плотной питательной средой, аналогом ГРМ-ДЭ агара, но содержащей вместо ГРМ гидролизат НСР Р 150.

В ходе эксперимента делали параллельный высеv одних и тех же разведений на чашки с ГРМ-ДЭ и НСР Р 150-ДЭ агаром.

Результаты исследований. В ходе определения отсутствия (наличия) в гидролизате ингибиторов роста микроорганизмов установлено, что при культивировании тест-штаммов в аэробных условиях в течение 24 часов наличия зон подавления роста вокруг навесок исследуемых образцов испытуемого гидролизата не выявлено. Опыт показал, что все тест-культуры проявили усиление роста вокруг навесок гидролизата (более толстый газон), что указывает об отсутствии в них веществ с бактерицидной активностью.

Результаты микробиологического исследования образцов гидролизата куриного белка НСР Р 150 размещены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты микробиологического исследования образцов гидролизата куриного белка

Определяемые показатели	Норма	Количество КОЕ при высеvе навески	
		НСР Р 150 (образец 1) <i>Bacillus sp.</i>	НСР Р 150 (образец 2) <i>Bacillus sp.</i>
Титр, кл./г 0,1 г/мл		2×10^2	2×10^2
1,0 г/мл		$2,4 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$
Среднее значение титра по не <i>Bacillus</i>		$2,2 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$
Титр по <i>Bacillus sp.</i>		2×10	$5,25 \times 10^2$
Суммарный титр, кл./г	Не более 1×10^4	$2,3 \times 10^2$	$6,15 \times 10^2$
БГКП	Не допускается в 0,1 г	Не выявлено	Не выявлено
<i>E. coli</i>	Не допускается в 1,0 г	Не выявлено	Не выявлено
<i>Staph. aureus</i>	Не допускается в 1,0 г	Не выявлено	Не выявлено
Микроорганизмы рода <i>Salmonella</i>	Не допускается в 10 г	Не выявлено	Не выявлено

Полученные результаты исследования соответствуют нормативным значениям. Отмечается незначительная обсемененность гидролизата *Enterococcus sp.*

Результаты оценки аминокислотного состава гидролизата белка представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Аминокислотный состав гидролизата куриного белка НСР Р 150

Наименование аминокислот	Содержание аминокислот в белке, %	
	всего	свободных
Аланин	5,42	1,65
Аргинин	4,99	1,59
Аспарагиновая кислота	7,03	0,82
Аспарагин	-	0,82
Цистеин	0,66	0,15
Фенилаланин	2,75	1,46
Глутаминовая кислота	12,56	2,25
Глицин	6,61	0,56
Гистидин	1,98	0,5
Гидроксипролин	2,58	-
Изолейцин	3,11	1,53
Лейцин	5,61	3,42
Лизин	6,1	1,89
Метионин	1,84	0,97
Пролин	4,61	0,89
Серин	3,2	0,94
Таурин	-	0,38
Треонин	3,4	0,89
Тирозин	2,29	1,72
Валин	3,47	1,72

Результаты контроля коэффициента продуктивности разных сред помещены в таблице 3.

Таблица 3 – Контроль коэффициента продуктивности разных сред с НСР

№ п/п	Тестируемая среда	Тест-штамм	Контролируемые параметры					Титр, кл./мл
			pH сред	pH КЖ	ОП ₅₄₆ сред	ОП ₅₄₆ КЖ	Дельта ОП ₅₄₆	
1	ГРМ-ДЭ	Sal. enteritidis 237	7,00	8,30	0,154	4,29	4,14	2,91x10 ⁹
2	НСР Р150-ДЭ		7,00	8,32	0,132	4,39	4,29	3,21x10 ⁹
3	ЗПВ		7,04	7,57	0,201 м*	1,79	1,59	1,43x10 ¹⁰
4	НСР Р150-ЗПВ		7,05	7,59	0,153	2,43	2,28	6,9x10 ¹⁰

Примечание. м* - среда мутная, после стерилизации мутность не исчезла.

Как видно из приведенных результатов, среды с НСР Р 150 имеют практически одинаковые показатели по конечным значениям pH КЖ и оптической плотности (ОП₅₄₆) со средой ГРМ-ДЭ, коэффициент продуктивности равен 1,1.

Сравнение по аналогичным показателям среды ЗПВ и ее аналога с использованием гидролизата белка показало, что среда с НСР Р 150 более продуктивна в 4,8 раза.

Результаты по оценке чувствительности плотных питательных сред на основе ГРМ и НСР Р 150 по высеву одинаковых разведений культуры сальмонелл приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты посева штамма 237 Sal. enteritidis на плотные среды для оценки чувствительности

Наименование сред	Высеваемое разведение	Количество КОЕ на чашке при высеве из КЖ сред				
		ГРМ-ДЭ	НСР В4-ДЭ	ЗПВ	НСР В4(7)-ЗПВ	НСР В4(10)-ЗПВ
ГРМ-ДЭ агар	7	24	20	2	8	8
	6	242	202	20	93	87
НСР Р150-ДЭ агар	6	223	175	22	65	80
Титр, кл./мл на ГРМ-ДЭ		2,41x10 ⁹	2,01x10 ⁹	2x10 ⁸	8,65x10 ⁸	8,35x10 ⁸
Титр, кл./мл на НСР Р150-ДЭ		2,23x10 ⁹	1,75x10 ⁹	2,2x10 ⁸	6,5x10 ⁸	8,0x10 ⁸
Процентное соотношение		92,5	87,1	110	75,1	95,8

Как видно из приведенных в таблице 4 результатов, плотная среда ГРМ-ДЭ агар является более чувствительной для сальмонелл, чем среда НСР Р 150-ДЭ.

По исследованным показателям безопасности (таблица 5), гидролизат соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и требованиям ТС ЕврАзЭС «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Таблица 5 – Санитарно-химические и санитарно-микробиологические показатели гидролизатов белка НСР Р 150

Показатели	Результаты исследований	Единые требования ТС ЕврАзЭС, п. 10.8.
Токсичные элементы, мг/кг		
Свинец	0,082	не более 1,0
Кадмий	0,005	не более 1,0
Мышьяк	менее 0,1	не более 1,5
Ртуть	н/о	не более 0,2
Пестициды, мг/кг		
ГХЦГ (сумма изомеров)	н/о	не более 0,1
ДДТ и его метаболиты	н/о	не более 0,1
Гептахлор	н/о	не допускается (<0,002)
Алдрин	н/о	не допускается (<0,002)
Кельтан	н/о	-
Антибиотики, мг/кг		
Левомецетин (хлорамфеникол)	н/о	не допускается (<0,01)
Тетрациклиновая группа	н/о	не допускается (<0,5)
Гризин	-	не допускается (<0,02)
Бацитрацин	н/о	не допускается (<0,01)
Микробиологические показатели		
КМАФАнМ, КОЭ/г	менее 1,5x10 ²	не более 1x10 ⁴
БГКП (колиформы)	н/о	в 0,1 г не допускаются
E. coli	н/о	в 1,0 г не допускаются
S. aureus	н/о	в 1,0 г не допускаются
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	н/о	в 10 г не допускаются

Примечание. н/о – не обнаружено.

Физико-химические показатели исследуемого гидролизата представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели гидролизатов белка в сравнении с ПГРМ

Показатели	Гидролизаты куриного яйца		Панкреатический гидролизат рыбной муки
	НСП Р 150 (образец 1)	НСП Р 150 (образец 2)	
Внешний вид	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета
рН	6,4	6,3	5,0-9,0
Аминный азот, %	5,5	4,2	не менее 3,0
Хлориды (в пересчете на натрия хлорид), %	2,3	1,8	14,0-26,0
Потеря в массе при высушивании, %	4,1	3,9	не более 7,0
Прозрачность и цветность	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета

Из таблицы 6 видно, что физико-химические показатели исследуемого гидролизата удовлетворяют требованиям, предъявляемым к белковому сырью, используемому для приготовления питательных сред, за исключением содержания хлоридов. Содержание хлоридов в средах регулируется добавлением натрия хлорида.

Приготовленные питательные среды ГРМ-агар (таблицы 7 и 8) и ГРМ-бульон (таблицы 9 и 10) на гидролизатах куриного белка удовлетворяют требованиям по физико-химическим показателям, заложенным в техническую документацию на эти среды.

Таблица 7 – Состав ГРМ-агаров на гидролизатах куриного белка, г/л

Наименование компонентов	НСП Р 150 (образец 1)	НСП Р 150 (образец 2)
Количество гидролизата куриного белка	15,0	16,0
NaCl	5,0	6,0
Агар	10,5	10,5

Таблица 8 – Физико-химические показатели ГРМ-агаров на гидролизатах куриного белка

Показатели	Наименование сред		
	НСП Р 150 (образец 1)	НСП Р 150 (образец 2)	согласно ТУ 9398-020-78095326-2006
Внешний вид	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета
рН	7,4	7,3	7,1-7,5
Аминный азот, %	2,5	2,2	1,8-2,6
Хлориды (в пересчете на натрия хлорид), %	21,0	19,3	18,0-24,0
Потеря в массе при высушивании, %	4,1	3,9	не более 7,0
Прозрачность и цветность	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета
Прозрачность геля, г	340	355	от 315 до 385

Таблица 9 – Состав ГРМ-бульонов на гидролизатах куриного белка, г/л

Наименование компонентов	НСП Р 150 (образец 1)	НСП Р 150 (образец 2)
Количество гидролизата куриного белка	7,0	7,4
NaCl	3,0	3,0

Таблица 10 – Физико-химические показатели ГРМ-бульонов на гидролизатах куриного белка

Показатели	Наименование сред		
	НСП Р 150 (образец 1)	НСП Р 150 (образец 2)	согласно ТУ 9398-020-78095326-2006
Внешний вид	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок желтого цвета	однородный, мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета
рН	7,4	7,3	7,0-7,4
Аминный азот, %	3,7	3,5	2,7-3,7
Хлориды (в пересчете на натрия хлорид), %	29,8	30,2	24,0-32,0
Потеря в массе при высушивании, %	5,1	4,9	не более 7,0
Прозрачность и цветность	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета	прозрачный, светло-желтого цвета

Заключение. Сравнительный анализ гидролизатов куриного белка показал принципиальную возможность их использования в ряде питательных сред, но для этого требуется дополнительная оптимизация их состава и биологические испытания на широких наборах тест-штаммов микроорганизмов.

Литература. 1. Баснакьян, И. А. Перспективы усовершенствования технологии культивирования патогенных микроорганизмов / И. А. Баснакьян, В. А. Мельникова / Московский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова // Труды МНИИВиС им. И. И. Мечникова. – Москва, 1987. – С. 19–36. – Деп. в ВНИИМИ МЗ СССР 16.10.87, № 14317. 2. Гидролизаты отходов производства эмбриональных вакцин как основа питательных сред для культивирования культур клеток и вирусов / Е. И. Булчаков [и др.] // Научные основы технологии промышленного производства ветеринарных биологических препаратов. – Щелково, 1996. – С. 41–42. 3. Зайцев, В. В. Оптимизация условий культивирования сальмонелл в двухкомпонентной питательной среде из гидролизатов белков крови животных / В. В. Зайцев, Ю. Г. Зелютков // Ученые записки / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 1996. – Т. 33. – С. 60–61. 4. Зайцев, В. В. Обогащенная питательная среда для культивирования бактерий / В. В. Зайцев, Ю. Г. Зелютков // Ученые записки / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 1998. – Т. 34. – С. 135–137. 5. Использование морепродуктов в биологической промышленности / А. И. Абдулов [и др.] // 100 лет Курской биофабрике и агробиологической промышленности России : тезисы докладов науч.-произв. конф., 27–30 августа 1996 г. – Курск, 1996. – С. 8–10. 6. Питательные среды для промышленного культивирования *F. necrophorum* / В. В. Меньшинин [и др.] // Ветеринария. – 1997. – № 3. – С. 27–28. 7. Разработка технологии и создание промышленного производства сухих питательных сред из нетрадиционного белкового сырья для обеспечения выпуска биопрепаратов ветеринарного назначения / Е. С. Воронин [и др.] // Проблемы инфекционных и инвазионных болезней в животноводстве на современном этапе : тезисы докладов / Московская госуд. академия вет. мед. и биотехнологии им. К. И. Скрябина. – Москва, 1999. – С. 217–218. 8. Скичко, Н. Д. Гидролизаты животных – основа питательных сред для промышленного производства биопрепаратов : дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.06; 03.00.0 / Н.Д. Скичко ; Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 1992. – 49 с. 9. Тутов, И. К. Отходы вакцинно-сывороточного производства – для культивирования листерий / И. К. Тутов, В. И. Бобрышев, Н. И. Каменский // Вестник ветеринарии. – 1996. – № 2. – С. 88–91. 10. Физико-химические свойства гидролизатов из белков крови / В. В. Зайцев, Ю. Г. Зелютков, Г. Э. Дремач, А. В. Зайцева, Ю. В. Конецкий, О. Р. Билецкий, А. В. Костантинов // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных : материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня образования БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского, 5–6 октября 2000 г. – Минск, 2000. – С. 480–482. 11. Ярцев, М. Я. Состояние и перспективы производства бактериальных вакцин на основе современных технологий / М. Я. Ярцев // Научные основы технологии промышленного производства ветеринарных биологических препаратов. – Щелково, 1996. – С. 93–94.

Статья передана в печать 01.03.2016 г.

УДК 619:616.992:616-091.8:[636.028/636.5]

ДИНАМИКА ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МУКОРМИКОЗЕ КУР

*Зон Г.А., **Кинаш О.В.

* Сумский национальный аграрный университет, г.Сумы, Украина

** Полтавская государственная аграрная академия, г.Полтава, Украина

С целью изучения патогенеза мукоормикоза была поставлена задача выявить характерные изменения в тканях и органах при заражении грибом *Mucor ramosissimus* в динамике. Исследование проводилось на курах породы Ломан Браун 6-месячного возраста. Было выявлено, что при