

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ***Громова Л.Н., *Громов И.Н., **Алиева А.К., *Ткачева Е.С., *Ткачев Д.А.**

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

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

*В работе изучена динамика метаболических изменений в сыворотке крови цыплят, иммунизированных против инфекционной анемии вирус-вакциной из штамма «ИК-4». Установлено, что вакцинация цыплят вызывает кратковременное и обратимое уменьшение концентрации мочевой кислоты, разнонаправленные изменения активности АсАт в сыворотке крови, не оказывая существенного влияния на другие показатели (активность АлАт, содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, триглицеридов, глюкозы, креатинина, кальция, фосфора, железа и магния). Следовательно, вирус-вакцина из штамма «ИК-4» против ИАЦ обладает низкой реактогенностью и достаточно безопасна для цыплят. **Ключевые слова:** инфекционная анемия цыплят, биохимические показатели, сыворотка крови, вирус-вакцина.*

THE DYNAMIC OF BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SERUM BLOOD OF CHICKENS, IMMUNIZED AGAINST CHICKEN INFECTIOUS ANEMIA***Gromova L.N., *Gromov I.N., **Alieva A.K., *Tkacheva E.S., *Tkachev D.A.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russian Federation

*The dynamics of metabolic changes in blood serum of chickens, immunized against of infectious anemia (CIA) by a virus-vaccine from a strain «IK-4» is studied. It is positioned, that vaccination of chickens induced short-term and reversible reduction of concentration of uric acid, differently directed variations of activity the AsT in blood serum, not rendering essential influence on other indexes (activity the AIT, the content of general protein, albumin, the general bilirubin, a cholesterolin, triglycerides, glucoses, creatinine, calcium, phosphorus, iron and magnesium). It means, that the virus-vaccine from a strain «IK-4» against CIA possesses low reactogenicity and is safe enough for chickens. **Keywords:** chicken infectious anemia, biochemical parameters, blood serum, virus-vaccine.*

Введение. Инфекционная анемия (ИАЦ) – высококонтагиозная вирусная болезнь цыплят раннего возраста, характеризующаяся поражением системы кроветворения и иммунитета, сопровождающаяся апластической анемией, развитием приобретенного иммунодефицита, тяжелыми сосудистыми расстройствами [7]. Заболевание описано под разными названиями: «синдром анемии-дерматита», «болезнь синего крыла», «геморрагический синдром» и «синдром инфекционной анемии». Возбудителем инфекционной анемии является единственный представитель рода *Gyrovirus* семейства *Anelloviridae*. Впервые данная болезнь была зарегистрирована и описана в Японии в 1979 году. В настоящее время болезнь регистрируется во всех странах мира с развитым промышленным птицеводством. Ретроспективные серологические исследования в 63 условно благополучных птицеводческих хозяйствах России, Украины и Республики Беларусь указывают на субклиническое течение инфекции. Так, количество сероположительных проб при исследовании в иммуноферментном анализе (ИФА) составляет 10-100% [17]. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб.

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации ИАЦ основное место уделяется проведению специфической профилактики, которая предусматривает парентеральную или пероральную иммунизацию ремонтного молодняка родительских кроссов с целью создания трансвариального иммунитета у цыплят раннего возраста. Однако трудности создания активного биопрепарата против ИАЦ связаны с тем, что крайне сложно ослабить иммунодепрессивное действие вируса [7]. Известно, что в организме больной птицы возбудитель активно реплицируется в кроветворных клетках костного мозга, в том числе предшественниках Т-лимфоцитов, обуславливая некроз и апоптоз клеток-мишеней. В результате аплазии костного мозга и атрофии тимуса развиваются гемолитическая анемия и выраженный приобретенный иммунодефицит. В 2017 году сотрудниками российской компании ООО «Биовет-К» разработан экспериментальный образец новой вирус-вакцины против ИАЦ из штамма «ИК-4».

Изучению процессов иммуногенеза у птиц, вакцинированных против ИАЦ, посвящено значительное количество работ в отечественной и зарубежной литературе. При этом исследования большинства ученых направлены на установление морфологических изменений у иммунизированных цыплят, а также на оценку напряженности поствакцинального иммунитета. Возможные биохимические изменения в организме птиц, сопровождающие вакцинный процесс, изучены недостаточно, а при вакцинации против ИАЦ вообще не изучены. Известно, что любая проводимая вакцинация влечет за собой определенные изменения в обмене веществ, представляющем динамическую систему из разных метаболических путей и циклов. Для определения интенсивности различных метаболических процессов

традиционно используют анализ ферментативной активности. Несмотря на обилие биохимических тестов, в клинической практике широко используется узкий, но стабильный диагностический набор методов, необходимых и достаточных для решения большинства клинических задач. В имеющейся литературе имеются разрозненные, а подчас и противоречивые сведения о влиянии вакцинации на активность индикаторных ферментов и ключевых метаболитов, наиболее часто исследуемых в клинической практике. Эта проблема обсуждается в публикациях С.А. Пигалева и др. [2], И. Н. Громова и др. [4, 5], А. Н. Миронова и др. [11], И. В. Фельдблюм и др. [12, 16, 18, 19], Н. И. Брико и др. [13], С. Л. Радченко и др. [1, 15], S.R. Tanwani et al. [21], D. Sakar et al. [22] и других исследователей. Установлено, что иммунизация людей против пневмококковой инфекции [12], полиомиелита [18], утят – против энтеровирусного гепатита [6], гусят – против пастереллеза [1, 15], ремонтного молодняка кур – против вирусных болезней (инфекционный бронхит, ларинготрахеит, инфекционная бурсальная и ньюкаслская болезни) [4, 5] обуславливает кратковременное нарушение активности аминотрансфераз, щелочной фосфатазы, гаммаглутамилтрансферазы, концентрации общего белка, мочевины, билирубина, глюкозы, иммуноглобулинов класса Е. Указанные изменения прямо коррелируют с динамикой клиническо-морфологических показателей, процессов антителообразования. В то же время в других работах указывается о стабильности биохимических показателей сыворотки крови человека после иммунизации против гриппа [11, 16]. Тем не менее, по мнению подавляющего большинства авторов, изучение биохимических показателей крови животных и человека является важным и информативным методом исследования, позволяющим наряду с результатами морфологических и иммунологических исследований оценить иммуногенные и остаточные реактогенные свойства разрабатываемых биопрепаратов на доклиническом и клиническом этапах испытаний и, в итоге, сделать объективное заключение об эффективности и безопасности конкретной вакцины.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований явилось установление динамики биохимических показателей сыворотки крови цыплят, иммунизированных против инфекционной анемии вирус-вакциной из штамма «ИК-4».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на 44 цыплятах яичного кросса Хай Лайн 60-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов и разделенных на 2 группы, по 22 птицы в каждой. В 60-дневном возрасте (до проведения вакцинации) по 2 цыпленка из каждой группы убивали для изучения фоновых биохимических показателей. Эвтаназию птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [14]. Цыпленок 1-й (опытной) группы в 60-дневном возрасте иммунизировали вирус-вакциной из штамма «ИК-4» против ИАЦ согласно Инструкции по ее применению, однократно, внутримышечно, в область бедра, в дозе 0,2 мл. Непосредственно перед употреблением вакцину растворяли в стерильном изотоническом 0,85%-ном растворе натрия хлорида. Иммунизирующая доза вакцины составляла $6 \text{ Ig TЦД}_{50/0,2\text{мл}}$. После проведения иммунизации остатки вакцины были обезврежены кипячением. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. Цыплятам 2-й группы (контроль) в эти же сроки вводили 0,2 мл стерильного 0,85%-ного раствора натрия хлорида, однократно, внутримышечно, в область бедра.

На 3-й, 7-й, 14-й, 21-й и 35-й дни после вакцинации по 4 цыпленка из каждой группы убивали. Сыворотку крови получали после свертывания крови при температуре $+37^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением до $+4^{\circ}\text{C}$ и центрифугированием в течение 15 минут при 3000 об/мин. Сыворотку крови исследовали сразу после ее получения.

В сыворотке крови определяли активность аланин- (АлАт) и аспаратаминотрансфераз (АсАт), мочевой кислоты, креатинина, кальция, фосфора, железа и билирубина [8, 9, 20]. Исследования проводили в биохимическом анализаторе «Согтау» (Республика Польша) с помощью стандартизированных наборов реактивов. Активность ферментов выражали в МЕ/л, концентрацию белка и альбумина – в г/л, содержание триглицеридов, общего холестерина, глюкозы, магния, кальция и фосфора – в ммоль/л, а уровень общего билирубина, креатинина, мочевой кислоты и железа – в мкмоль/л [10]. Кроме того, определяли кальций-фосфорное соотношение.

Результаты исследований. Результаты наших исследований показали, что активность АлАт и АсАт в сыворотке цыплят до вакцинации (фон) составила, соответственно, $4,77 \pm 0,21$ МЕ/л и $225,71 \pm 12,67$ МЕ/л. На 3-й и 7-й дни после иммунизации у птиц опытной группы происходило волнообразное изменение активности АлАт по сравнению с контролем. Так, на 3-й день эксперимента данный показатель снижался на 16%, а на 7-й день – наоборот, повышался на 25% ($P > 0,05$). В эти же сроки исследований происходили разнонаправленные изменения активности аспаратаминотрансферазы. Так, на 3-й день после вакцинации в сыворотке крови цыплят опытной группы энзиматическая активность АсАт возрастала по сравнению с контролем на 7% ($P < 0,05$), а на 7-й день, наоборот, уменьшалась – на 6% ($P < 0,05$; рисунок 1).

На 14-й день после вакцинации в сыворотке крови цыплят опытной группы аминотрансферазная активность сыворотки крови птиц обеих групп изменялась недостоверно. На 21-й день после иммунизации в сыворотке цыплят 1-й группы активность АлАт и АсАт составила, соответственно, $5,47 \pm 0,51$ МЕ/л и $241,30 \pm 9,07$ МЕ/л, а у птиц 2-й группы – $5,23 \pm 0,34$ МЕ/л и $208,13 \pm 15,96$ МЕ/л ($P > 0,05$).

На 28-й день эксперимента при исследовании активности аминотрансфераз в сыворотке крови цыплят подопытной и контрольной групп нами были установлены сходные результаты.

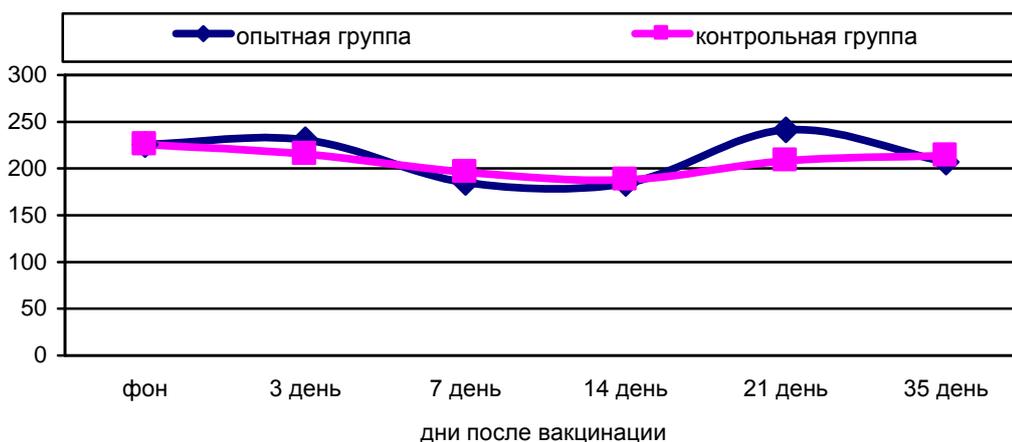


Рисунок 1 – Активность АсАт в сыворотке крови цыплят, вакцинированных против ИАЦ (МЕ/л)

Фоновые показатели концентрации общего белка (до вакцинации) находились на уровне $38,29 \pm 2,38$ г/л. На 3-й день после применения вакцины содержание общего белка в сыворотке птиц подопытной и контрольной групп колебалось в пределах $38,10 \pm 0,83$ – $38,50 \pm 3,25$ г/л. На 7-й день после иммунизации в сыворотке крови птиц 1-й группы содержание общего белка составило $36,11 \pm 1,53$ г/л, а у интактных птиц – $37,12 \pm 4,03$ г/л ($P > 0,05$). На 14-й день эксперимента у цыплят обеих групп происходило снижение данного показателя до уровня $29,23 \pm 1,36$ – $29,09 \pm 0,76$ г/л ($P < 0,05$). Мы считаем эту гипопроотеинемию физиологической, связанной с расходом белка в процессе интенсивного роста организма птиц, учитывая однотипность рациона и контроль расходования воды при поении цыплят в течение всего эксперимента. Тем более, во все сроки исследований птица подопытной и контрольной групп выглядела клинически здоровой. В отдаленные сроки исследований (на 21-й и 35-й дни эксперимента) у цыплят 1-й и 2-й групп отмечена нормализация данного показателя по сравнению с исходными значениями.

Содержание альбумина в сыворотке крови цыплят до вакцинации (фон) находилось на уровне $16,13 \pm 0,90$ г/л. В дальнейшем данный показатель у цыплят 1-й и 2-й групп изменялся волнообразно. Так, на 3-й и 7-й дни эксперимента содержание альбумина у птиц обеих групп находилось в пределах $14,54 \pm 0,59$ – $15,29 \pm 0,06$ г/л, а на 14-й день снижалось до уровня $10,33 \pm 0,34$ – $10,62 \pm 0,45$ г/л ($P < 0,01$). Эти изменения коррелировали с динамикой содержания общего белка в аналогичные сроки исследований. На 21-й и 35-й дни после иммунизации в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп содержание альбумина постепенно увеличивалось до уровня фоновых значений. При этом достоверных различий в содержании альбумина в сыворотке крови между группами птиц в разные сроки исследований нами не выявлено.

Фоновые значения концентрации общего холестерина и триглицеридов в сыворотке крови цыплят составили, соответственно, $3,28 \pm 0,13$ ммоль/л и $0,60 \pm 0,12$ ммоль/л. В разные сроки после иммунизации содержание общего холестерина в сыворотке крови птиц подопытной групп варьировало в пределах $2,56 \pm 0,16$ – $3,08 \pm 0,13$ ммоль/л, а концентрация триглицеридов – $0,23 \pm 0,03$ – $0,82 \pm 0,08$ ммоль/л. Указанные колебания не превышали физиологической нормы [10]. При этом достоверных различий данных показателей между подопытной и контрольной группами цыплят не отмечалось.

Концентрация общего билирубина в сыворотке крови цыплят до вакцинации (фон) находилась на уровне $0,16 \pm 0,11$ мкмоль/л. На 3-й и 7-й дни после вакцинации у цыплят 1-й группы содержание билирубина в сыворотке крови составило, соответственно, $0,62 \pm 0,44$ и $0,53 \pm 0,25$, а у птиц 2-й группы – $1,09 \pm 0,45$ и $0,38 \pm 0,12$ мкмоль/л. На 14-й день эксперимента у цыплят 1-й и 2-й групп отмечено резкое увеличение данного показателя до уровня $10,80 \pm 1,98$ – $13,83 \pm 1,08$ мкмоль/л ($P < 0,01$). Указанные изменения связаны, по-видимому, с возрастной перестройкой эритроцитарного кроветворения, особенностями утилизации эритроцитов в селезенке, морфо-функциональной перестройкой печени цыплят в процессе онтогенеза. Относительно высокое содержание общего билирубина в сыворотке крови цыплят обеих групп наблюдалось и в отдаленные сроки исследований (на 21-й и 35-й дни после иммунизации). При этом значимых различий данного показателя между 1 и 2 группами птиц не наблюдалось.

В течение всего эксперимента содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят 1 и 2 групп находилось на уровне $10,89 \pm 0,81$ – $14,11 \pm 0,45$ ммоль/л ($P > 0,05$).

На 3-й день эксперимента содержание мочевой кислоты в сыворотке птиц подопытной и контрольной групп находилось на уровне $47,79 \pm 2,79$ – $53,25 \pm 11,85$ мкмоль/л. На 7-й день после применения вакцины у цыплят 1 группы исследуемый показатель определялся в концентрации $39,09 \pm 7,30$ мкмоль/л, а у молодняка кур контрольной группы – $50,63 \pm 4,82$ мкмоль/л ($P < 0,05$; рисунок 2). Сходные изменения были выявлены нами на 14-й день после иммунизации. При этом у цыплят 1-й группы содержание мочевой кислоты в сыворотке крови было в 1,4 раза меньше ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. В отдаленные сроки исследований у цыплят 1-й группы отмечена нормализация данного показателя по сравнению с птицей 2-й группы.

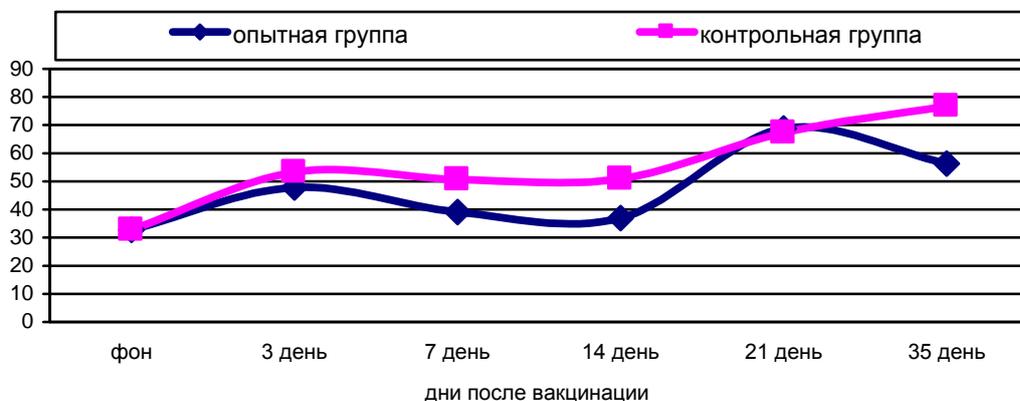


Рисунок 2 – Концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят, вакцинированных против ИАЦ (мкмоль/л)

При исследовании содержания креатинина в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп нами были установлены волнообразные изменения. В течение эксперимента данный показатель варьировал от $16,27 \pm 0,53$ мкмоль/л до $22,94 \pm 2,12$ мкмоль/л. При этом достоверных различий в содержании креатинина между группами птиц во все сроки исследований нами не выявлено.

В сыворотке крови цыплят у опытной и контрольной групп на 3-й день после иммунизации содержание кальция составило $1,48 \pm 0,08$ – $1,53 \pm 0,14$ ммоль/л. На 7-й день эксперимента у цыплят опытной группы в сыворотке крови содержание кальция находилось на уровне $1,59 \pm 0,08$ ммоль/л, а у птиц контрольной группы – $1,63 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,05$). На 14-й день после вакцинации в сыворотке иммунизированных цыплят 1-й группы содержание кальция находилось на уровне $1,60 \pm 0,08$ ммоль/л, а у не вакцинированных птиц 2-й группы – $1,66 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,05$). В последующие сроки исследований у птиц обеих групп изменения были незначительными и недостоверными. Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят подопытной и контрольной групп в разные сроки исследований варьировала от $1,23 \pm 0,18$ ммоль/л до $1,66 \pm 0,08$ ммоль/л. Следует отметить, что в течение всего опыта достоверных различий в содержании неорганического фосфора между группами птиц не выявлено.

При изучении кальций-фосфорного соотношения было определено, что на 7-й день после проведения вакцинации у опытной группы оно составило $1,59 \pm 0,08$, а у цыплят контрольной группы – $1,63 \pm 0,08$ ($P > 0,05$). На 14-й и 21-й дни после иммунизации разница в показателях 1-й и 2-й групп была незначительной и составила лишь 4-5%.

Содержание железа в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп на 3-й день после вакцинации составило, соответственно, $11,25 \pm 0,83$ и $10,08 \pm 0,82$ мкмоль/л, а на 7-й день – $9,78 \pm 0,15$ и $9,81 \pm 0,39$ мкмоль/л ($P > 0,05$). На 14-й день опыта у цыплят обеих групп данный показатель изменялся незначительно. На 21-й и 35-й дни после иммунизации у цыплят опытной группы содержание железа в сыворотке крови составило, соответственно, $12,36 \pm 0,32$ и $11,08 \pm 1,23$ мкмоль/л, а у птиц контрольной группы – $12,45 \pm 0,64$ и $12,89 \pm 0,42$ мкмоль/л.

В разные сроки исследований концентрация магния в сыворотке крови цыплят 1 и 2 групп находилась в пределах $0,78 \pm 0,02$ – $1,11 \pm 0,09$ мкмоль/л. При этом достоверных изменений между подопытной и контрольной группами птиц не наблюдалось.

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что иммунизация цыплят против ИАЦ вирус-вакциной из штамма «ИК-4» вызывает кратковременное и обратимое уменьшение концентрации мочевой кислоты, разнонаправленные изменения активности АсАт в сыворотке крови, не оказывая существенного влияния на активность АлАт и содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, триглицеридов, глюкозы, креатинина, кальция, фосфора, железа и магния. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о низкой реактогенности и достаточной безопасности вирус-вакцины из штамма «ИК-4» против ИАЦ.

- Литература.** 1. Активность индикаторных ферментов сыворотки крови гусят, иммунизированных против пастереллеза / С. Л. Радченко [и др.] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2007. – № 1. – С. 13–17. 2. Влияние способа содержания и вакцинации против паратифа на ферментативную активность организма свиней / С.А. Пигалев [и др.] // *Вопр. лечения и профилактики инфекц. и инваз. болезней с.-х. животных*. – Саратов, 1989. – С. 50-57. 3. Громов, И. Н. Биохимические показатели плазмы крови птиц, вакцинированных против инфекционного ларинготрахеита / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // *Проблемы зооинженерии та ветеринарной медицины : сб. навуц. праць / Харківська державна зооветеринарна академія ; редкол.: В. О. Головкин [и др.]*. – Харків, 2007. – Вып. 15 (40), ч. 2, т. 1. – С. 240–245. 4. Громов, И. Н. Биохимические констелляции в организме птиц в условиях антигенной нагрузки / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. : в 2 ч. / УО БГСХА ; редкол. : А. П. Курдеко [и др.]*. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 2. – С. 326–331. 5. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – С. 217-239, 261-263. 6. Громова, Л. Н. Активность ЛДГ сыворотки крови утят, вакцинированных против вирусного гепатита / Л. Н. Громова, В. М. Холод, И. Н. Громов // *Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и преподавателей с.-х. учебных и науч.-иссл. учреждений*, Витебск, 22–23 мая 2001 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2001. – С. 57. 7. Инфекционная анемия цыплят : учебно-методическое пособие / А. С. Алиев [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство ФГБОУ ВПО СПбГАВМ, 2013. – 52 с. 8. Камышиников, В. С. Клинические лабораторные тесты от А до Я и их диагностические профили : справ. пособие / В. С. Камышиников. – Минск : Беларуская навука, 1999. – С. 188-190, 236-237. 9. Камышиников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 / В. С. Камышиников. – Минск : Беларусь, 2000. – С. 290-295, 316-323. 10. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020 – 68 с. 11. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности инактивированной моновалентной вакцины у детей / А. Н. Миронов [и др.] // *Вопросы современной педиатрии*. – 2010. – Т. 9, № 4. – С. 107–109. 12. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности полисахаридной пневмококковой вакцины при иммунизации медицинских работников / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Инфекция и иммунитет*. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 275–278. 13. Оценка эффективности вакцинации: основные подходы и спорные вопросы / Н. И. Брико [и др.] // *Педиатрическая фармакология*. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 8–15. 14. Полоз, А.И. Методические указания по гуманной эвтаназии животных/ А. И. Полоз, А. Ю. Финогенов // *ИЗВ им. С. Н. Вышелеского*. – Минск, 2008. – 45 с. 15. Радченко, С. Л. Динамика содержания общего белка и активности холинэстеразы в сыворотке крови гусят, вакцинированных против пастереллеза / С. Л. Радченко, Л. Н. Громова, Б. Я. Бирман // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / УО ГГАУ*. – Гродно, 2005. – Т. 4, ч. 2 : *Ветеринария*. – С. 224–227. 16. Реактогенность, безопасность и иммуногенность отечественной гриппозной инактивированной расщепленной вакцины «Флю-М» при иммунизации взрослых 18-60 лет / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. – 2018. – № 5. – С. 31–37. 17. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В.А. Лобанов [и др.] // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2003. – №2. – С.66-69. 18. Сравнительная оценка безопасности и иммуногенности вакцины для профилактики полиомиелита инактивированной (Нидерланды) и вакцины «Имовакс Полио» (Франция) при трехкратной иммунизации детей / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. – 2018. – № 3. – С. 60–66. 19. Фельдблюм, И. В. Риск-менеджмент в сфере вакцинопрофилактики как одно из направлений обеспечения эпидемиологической и биологической безопасности / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. – 2018. – № 18 (5). – С. 25–30. 20. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – С. 95, 99. 21. *Studies on transaminases values of different breeds of chickens during prior and post vaccination periods of Ranikhet and fowl pox disease vaccines / S.R. Tanwani [et al.] // Indian J. Poultry Sc.* – 1989. – Vol. 24, № 4. – P. 316-319. 22. *Utjecaj vakcinacije protiv njukalske bolesti I zaraznog bronhitisa na aktivnost microsomalnih monoooksigenaza jetre u tovnih pilica / D. Sakar [et al.] // Praxis Veter*, 1992. – Vol. 40, № 1. – С. 13-24.

Поступила в редакцию 22.04.2020 г.

УДК 595.771:(282.247.2)(476.4/5)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ МОШЕК (DIPTERA: SIMULIIDAE) В ВОДОТОКАХ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

*Довнар Д.В., **Каплич В.М.

*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Приводятся сведения о видовом составе преимагинальных фаз мошек подзоны дубово-темнохвойных лесов Беларуси. В водотоках выявлено 28 видов мошек из 10 родов. Дана оценка встречаемости и доминирования преимагинальных стадий мошек. Основное доминирующее положение занимают *B. erythrocephala* (ИД 20,5%), *O. ornata* (ИД 15,0%) и *W. equina* (ИД 13,8%). **Ключевые слова:** мошки, видовой состав, водоток, преимагинальные фазы, численность.