

Выращивание уток, индеек, цесарок, перепелов и куропаток с использованием биомассы насекомых (обзор литературы)

Свергузова С.В., доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой промышленной экологии
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БелГТУ им. В.Г. Шухова)

Шайхиев И.Г., доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой инженерной экологии
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Пендюрин Е.А., доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры промышленной экологии

Сапронова Ж.А., доктор технических наук, доцент, профессор кафедры промышленной экологии

Бомба И.В., ассистент кафедры промышленной экологии
БелГТУ им. В.Г. Шухова



Аннотация: В обзоре впервые кратко обобщены сведения зарубежных и отечественных исследований по использованию муки из личинок различных насекомых в качестве ингредиента кормов для выращивания уток, индеек, перепелов, куропаток (серой, красной, берберийской) и цесарок. Показано, что личинки и предкуколки таких насекомых как муха черная львинка (*Hermetia illucens*), домашняя муха (*Musca domestica*), синяя мясная муха (*Calliphora vicina*), обыкновенная зеленая падальница (*Lucilia caesar*), персиковая плодовая муха (*Bactrocera zonata*), мучной червь (*Tenebrio molitor*), жук-подстилка (*Alphitobius diaperinus*) и др. являются ценной кормовой добавкой в рационах для выращивания птицы. Из названного многообразия личинок насекомых особый интерес представляют личинки и предкуколки *Hermetia illucens*, ввиду наибольшего прироста биомассы в единицу времени с объема субстрата. Данный вид личинок характеризуется высоким содержанием аминокислот и жирных кислот, что делает их ценным ингредиентом кормов для выращивания животных, птиц и рыб. Кроме того, в результате жизнедеятельности личинки *Hermetia illucens* более чем на 50% перерабатывают органический субстрат, в качестве которого можно использовать различные органические отходы, в ценное удобрение.

Ключевые слова: биомасса личинок насекомых, ингредиенты кормов, малое птицеводство, выращивание.

Введение. Птицеводство как отрасль животноводства является процессом выращивания одомашненных птиц с целью получения мяса и яиц для еды. Побочной продукцией птицеводства являются пух и перо, а отходы производства используются для изготовления мясо-костной муки и т.п. Одновременно птичий помет используется в качестве ценного органического удобрения [1].

В недавнем прошлом (2016 г.) поголовье всей домашней птицы в мире, по оценкам специалистов, насчитывало более 23 млрд. голов [2]. Мировое производство

яиц составляло в 2016 г. ~73 млн. т, а мировое производство мяса птицы - порядка 100 млн. т [2]. Птица вносит существенный вклад в питание и продовольственную безопасность, обеспечивая людей энергией, белками и необходимыми микроэлементами, характеризуется короткими производственными циклами и способностью превращать широкий спектр агропродовольственных побочных продуктов и отходов в мясо и яйца. В этом контексте сектор сталкивается с определенными проблемами. Одной из них является постоянно возраста-

ющая потребность в кормах для обеспечения ими растущего поголовья. Подсчитано, что 58% мирового потребления сухого вещества в птицеводстве приходится на зерновые - порядка 348 млн. т, или 14% мирового производства зерна. По оценкам, к 2050 г. численность населения мира достигнет 9,6 млрд. человек. Ожидается, что мясо птицы будет иметь самый высокий прирост производства - 121%, а спрос на яйца может увеличиться на 65% [3]. Данное обстоятельство будет способствовать увеличению потребления кормов и, соответствен-



но, отторжению земель на выращивание кормовых культур для птицеводства.

Птицеводство является сектором, которому требуется больше всего земли для производства зерновых. В 2010 г. на названные нужды использовано около 93 млн. га, что составляет 44% от общей площади зерновых культур, необходимых для мирового животноводства. Площадь, необходимая для производства масличных жмыхов, входящих в рацион кормов для птицы, составила 16 млн. га [4].

Для решения вышеназванных проблем в настоящее время в мировом сообществе интенсивно развивается новое направление в кормлении птицы – использование биомассы насекомых и их личинок в качестве ингредиентов кормов [5-9]. Однако, как показал анализ опубликованных работ, последние объединяют сведения, главным образом, по курам-несушкам и цыплятам-бройлерам.

Однако в птицеводстве выращиваются и другие виды птицы, такие как гуси, утки, перепела, цесарки, куропатки, фазаны и др. В этой связи цель настоящего обзора состояла в объединении информации об использовании биомассы насекомых и муки из личинок насекомых в качестве ингредиентов кормов для выращивания разных видов птицы, исключая кур.

Традиционными для птицеводства являются **утки домашние** (*Anas platyrhynchos L.*) - разводимая человеком водоплавающая птица, один из многочисленных и распространенных видов домашней птицы. Разводят их ради мяса, а также яиц и жирной печени (фуа-гра); при этом получают до 250 яиц в год на одну утку родительского стада [10,11]. Рацион

для выращивания домашней утки весьма разнообразен и включает множество ингредиентов, в том числе рыбную, соевую и травяную муку [12].

Для определения возможности кормления уток насекомыми 17 видов последних были заморожены при -20°C, после чего образцы высушивали при 60°C в течение 48 ч, измельчались до 1 мм в размере и хранились при -20°C для использования в качестве ингредиента кормов для уток. В результате проведенных исследований рекомендована возможность включения в рацион для кормления уток следующих насекомых: личинки желтого мучного червя (*Tenebrio molitor*), гигантского мучного червя (*Zophobas morio*), малой восковой моли (*Achroia grisella*), домашних мух (*Musca domestica*), куколки тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) и нимфы американского таракана (*Periplaneta americana*) [13].

Тем не менее, анализ литературных источников показал, что большинство публикаций посвящено кормлению домашних уток высушенной биомассой личинок мухи черная львинка (ЧЛ, *Hermetia illucens L.*) [14-19]. Интерес к данному виду насекомых обусловлен тем, что личинки этой мухи развиваются на органических субстратах, в том числе на навозе сельскохозяйственных животных [20,21] и птичьим помете [22], различных органических отходах [23,24], перерабатывая более 50% последних в органическое удобрение.

Отличительной чертой личинок ЧЛ является их состав. Личинки состоят из сырого белка, жирных кислот, хитина и др.; указывается, что сухое вещество личинок на 32-40% состоит из белков и на 13-42% - из жирных кислот, в зависимости от субстрата,

на котором они развивались [25]. В составе белков личинок ЧЛ содержатся такие аминокислоты как аргинин, гистидин, лейцин и изолейцин, лизин, фенилаланин, тирозин, валин и др. [26], а также такие жирные кислоты как лауриловая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линолеиновая и др. [27]. Указывается, что личинки ЧЛ содержат в своем составе витамин Е и некоторые минеральные соединения [28].

Данное обстоятельство делает высушенную биомассу личинок ЧЛ весьма питательной, способной заменить, в частности, рыбную муку в кормлении животных (свиньи, коровы, кролики и др.), птицы [14] и рыб в аквакультуре [29].

Домашних уток откармливали несколькими рационами, в том числе и с низким и высоким содержанием белка, включая по 40 г живых личинок ЧЛ. Результаты показали, что добавление в рацион уток личинок насекомого способствовало образованию более мягкой текстуры, довольно приятного вкуса и рыбного аромата вареных яиц [18]. Выявлено, что добавка 1% муки из личинок ЧЛ способствует значительному улучшению коэффициента конверсии корма и экономических показателей стада [19].

Другим представителем семейства утиные, который одомашнен человеком, является **мускусная утка** (*Cairina moschata L.*). Домашние особи питаются растительной и животной пищей (разными насекомыми, травой и т.д.). Мускусных уток используют для принудительного откорма на деликатесную жирную печень (фуа-гра) [30].

Частично обезжиренная мука из личинок ЧЛ в количестве 3; 6 и 9% включалась в изонитрогенные



и изоэнергетические рационы для 3 этапов кормления мускусных уток: стартовый (3–17 дней жизни), ростовой (18–38 дней) и финишный (39–50 дней). Выявлено линейное снижение видимой переваримости сырого протеина рационов в начальный период кормления. Также определено, что рационы не влияли на морфометрические показатели птиц. Сделан вывод, что включение в рацион мускусных уток до 9% муки из частично обезжиренных личинок ЧЛ не влияло на показатели роста птицы, а также на видимую усвояемость корма. Кроме того, выявлено, что включение высушенной биомассы личинок насекомого в состав кормов не влияет на физиологические характеристики кишечника [31]. Также выявлено, что при этом улучшались функции печени и почек. Выявлено, что содержание в плазме крови триглицеридов, холестерина, креатинина, щелочной фосфатазы, магния, малонового диальдегида и нитротирозина показали линейное снижение при увеличении количества муки из личинок насекомого в составе кормов. Концентрация железа в сыворотке крови, напротив, показала линейное увеличение. Сделан вывод, что личинки ЧЛ представляют собой перспективный кормовой ингредиент для мускусных уток [32].

Традиционной для многих стран, особенно для США, является выращивание в домашних условиях **индеек** – птиц из рода фазановых, отряда курообразных (*Galliformes*), включающий два вида, индейку (*Meleagris gallopavo*) и глазчатую индейку (*Meleagris ocellata*) [33]. Масса взрослого индюка может составлять до 15–30 кг, самка же обычно на 30% мельче. В дикой природе питается растительной и жи-

вотной пищей: орехами, желудями, зернами и различными плодами, а также насекомыми [33].

В опыте растущих индеек контрольной группы кормили стандартными коммерческими комбикормами, а опытным группам скармливали также живых личинок ЧЛ в течение 35 дней жизни. Рассчитано, что ежедневное потребление личинок насекомого составило 10% от ожидаемого суточного потребления корма. Среднесуточное потребление корма и прирост живой массы в опытной группе были значительно выше по сравнению с контрольной. Средняя живая масса в опытной группе в конце опыта составила 2190 г, в контрольной – 2015 г [34].

Также исследовались эффекты частичной (50%) или полной замены соевого масла жиром из личинок ЧЛ при откорме 7-дневных индюшат-самок. Выявлено, что частичная или полная замена соевого масла личиночным жиром не повлияла на показатели роста, усвояемость питательных веществ, морфологию желудочно-кишечного тракта и качество мышц груди и бедра индеек [35].

Отечественными исследователями рассмотрены перспективы использования муки из личинок обыкновенной зеленой падальницы (*Lucilia caesar*) в составе кормов для кормления индеек кросса BIG-6. В эксперименте показана возможность эффективного введения в состав рациона для индюшат на откорме 5,0 и 7,5% муки из личинок мух. Выявлено, что использование белково-липидного концентрата (БЛК) в рационах индюшат позволяет увеличить предубойную массу самок в возрасте 17 недель на 1130 г, самцов – на 1320 г; убойный выход потрошенных тушек самок – на 3,77%, самцов – на 4,04%; вы-

ход грудных мышц самок – на 1,93%, самцов – на 2,06% по сравнению с контролем. Установлено улучшение химического состава образцов мяса опытных групп под воздействием изучаемой добавки: увеличилось содержание белка на 0,3%, а содержание жира снизилось на 5,04% [36]. Среднесуточный прирост живой массы самок опытных групп за период откорма превышал контроль на 9,8 г, самцов – на 12,2 г, а затраты корма на 1 кг прироста снизились у самок на 0,17 кг, у самцов – на 0,18 кг. Уровень содержания белка в средней пробе мяса повысился на 1,57%, а уровень холестерина снизился на 10,95% [37].

Исследовалось влияние обезвоженных личинок домашней мухи (*Musca domestica*) в составе кормов для индеек. Найдено, что значения валовой и кажущейся обменной энергии и содержание сырого протеина для личинок насекомого составили 23,1 и 17,9 МДж/кг и 593 г/кг, соответственно; в коммерческом корме, содержащем соевый шрот, эти показатели составляли 17,0 и 13,2 МДж/кг и 318 г/кг. Выявлено, что в личинках *Musca domestica* содержание всех аминокислот, за исключением цистина, было выше, чем в коммерческом корме, причем лизина и метионина – вдвое. Делается вывод, что высушенные личинки домашней мухи как протеиновая добавка выгодно отличаются от соевого шрота [38].

Растущих индеек также откармливали личинками жуков-подстилок (*Alphitobius diaperinus*). Проведенные эксперименты показали, что индюшата, питавшиеся только личинками насекомого, имели меньшую живую массу по сравнению с особями, которых кормили стандартным комбикормом. В частности, на 5 день кормления прирост живой массы в



опытной группе был на 30 г меньше, чем в контроле. К тому же, выявлено, что кормление индеек личинками жука приводит к передаче кишечных вирусов птице при питании инфицированными личинками [39].

Несколько исследований показывают, что использование муки из насекомых является полезным для выращивания **перепелов** (*Coturnix coturnix* L.) [33] - птиц подсемейства куропатковых отряда курообразных. Длина тела взрослого перепела составляет 16-22 см, вес 91-131 г. В дикой природе птицы ведут наземный образ жизни, питаясь семенами и насекомыми. Разводится в неволе, главным образом из-за вкусного мяса и диетических яиц [33]. Сообщалось, что использование в рационе японских перепелов ингредиентов натурального происхождения, в том числе и личинок насекомых, улучшает качественные характеристики тушек и качество мяса [40].

Имеются сведения об использовании в рационе перепелов высушенной биомассы личинок мучного червя или хрущака (*Tenebrio molitor*) – насекомого из отряда жесткокрылых. Мучные черви – личиночная форма насекомого [41]. Предлагается, в частности, выращивание личинок на питательной смеси, состоящей на 75% из пшеничной муки и 25% - отжимок от производства оливкового масла [42].

Установлено, что свежие личинки *Tenebrio molitor* содержат 56% воды, 18% общего белка, 22% общего жира и 1,55% золы. Определено содержание металлов в составе личинок хрущака (мг/кг): Mg – 875, Zn – 42, Fe – 38, Cu – 7,8, Mn – 4,4 [43].

Указывается, что порошок из высушенных личинок *Tenebrio molitor* содержал все незаме-

мые аминокислоты в достаточных количествах, чтобы удовлетворить потребности птицы, за исключением дефицита метионина. Содержание растворимых белков в сухом веществе составляло 80-84%. Аминокислотный профиль муки из личинок *Tenebrio molitor* аналогичен таковому у рыбной муки и лучше, чем у соевой муки. Указывается, что сумма аминокислот в муке насекомых ниже, содержание белков выше, и они лучше усваиваются, чем обычно используемые рыбная и соевая мука [44]. Выявлено, что в личинках *Tenebrio molitor* в составе белков больше всего содержится следующих аминокислот, г/кг белка: фенилаланин + тирозин - 52,2, изолейцин – 35,56, лейцин – 34,05, лизин – 29,06, валин – 24,4, треонин – 18,07, гистидин – 15,27 и др. В составе жиров более всего содержится кислот (г/кг жира): олеиновой – 431,7, линолеиновой – 302,3, пальмитиновой – 167,2, миристиновой – 30,5, стеариновой – 24,9 и др. [45].

Биомасса личинок *Tenebrio molitor* включалась взамен соевого шрота и рыбной муки в рацион перепелов в количестве 7,5-30 г/кг корма. Выявлено повышение живой массы в опытных группах по сравнению с контрольной. Определено, что увеличение включения муки из личинок *Tenebrio molitor* до 30 г/кг корма в рационах перепелов улучшает качество мяса, массу тушек птиц и гистологию тонкого кишечника [46]. Сделан вывод, что мука из личинок мучного хрущака может использоваться в качестве замены рыбной муки в рационе перепелов-несушек в количестве до 30 г/кг [47].

В других экспериментах 50% соевого белка в рационе молодняка японских перепелов заменялось шротом из биомассы

личинок персиковой плодовой мухи (*Bactrocera zonata*) и африканской хлопковой листовой моли (*Spodoptera littoralis*). Было замечено, что мука из насекомых имела более высокое содержание белков и жиров, более низкое содержание углеводов и большее количество насыщенных жирных кислот, чем соевый шрот. В результате проведенных экспериментов найдено, что перепела, которых кормили рационом, содержащим муку из насекомых, имели улучшенный рост, характеристики тушек и биохимические показатели мяса [48].

Наибольшее количество публикаций посвящено исследованию влияния замены рыбной муки или соевой муки на муку из личинок и куколок ЧЛ. В частности, рыбная мука в рационе японских перепелов на 50% и 100% заменялась высушенной мукой из личинок ЧЛ.

Результаты экспериментов показали, что рацион с добавлением 13,15% муки из личинок ЧЛ продемонстрировал значительное влияние на увеличение яйценоскости и массы яиц. Обнаружено, что иммунный ответ перепелов, получавших рацион с 100%-ной заменой рыбной муки на муку из личинок ЧЛ, значительно увеличился, о чем свидетельствует повышение средней фагоцитарной активности и активности макрофагов, а также более высокий титр антител против вируса птичьего гриппа [49].

Проверялось влияние частичной замены соевого шрота и масла на обезжиренную муку из личинок ЧЛ в рационах японских перепелов-бройлеров на состав мяса, содержание аминокислот, холестерина и минералов, профиль жирных кислот, окислительный статус и органолептические характеристики мяса. Содержа-



ние высушенной муки из личинок ЧЛ в рационе составляло 10 или 15%. Выявлено, что добавка муки из личинок ЧЛ не повлияла на состав мяса, содержание холестерина и окислительный статус мяса, а также на его сенсорные характеристики и наличие посторонних привкусов. Определено, однако, что с увеличением содержания муки из личинок насекомого суммарные концентрации насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот в мясе перепелов увеличиваются в ущерб фракции полиненасыщенных жирных кислот, что снижает полезность грудного мяса [50].

В тоже время выявлено, что рацион с содержанием 15% муки из личинок ЧЛ увеличивал содержание в мясе аспарагиновой и глутаминовой кислот, аланина, серина, тирозина и треонина, тем самым еще больше увеличивая биологическую ценность мясного белка. На рационе с наибольшим содержанием муки из личинок ЧЛ мясо перепелов показало самые высокие значения по концентрации кальция и самые низкие - фосфора [52]. Кроме того, выявлено, что яйца перепелов опытных групп имели самый высокий индекс формы, массу и процентное содержание скорлупы, а также более интенсивный цвет желтка [51]. Обезжиренная мука из личинок ЧЛ увеличивала содержание насыщенных жирных кислот в яйцах по сравнению с контролем в ущерб полиненасыщенной фракции [51].

Выявлено, что 10%-ное включение в рацион перепелов личинок ЧЛ, выращенных на субстрате, богатом n-3 жирными кислотами, не оказало отрицательного воздействия на кажущуюся переваримость питательных веществ, смертность и выход тушек [52]. Также указывается, что включение

до 15% высушенной муки из личинок в рационы японских перепелов взамен соевого шрота и соевого масла не влияет на усвояемость питательных веществ [53]. Тем не менее, общим недостатком, отмеченным в большинстве исследований, было неоптимальное соотношение липидов в мясе птицы, получавшей муку из личинок ЧЛ: выявлено высокое количество насыщенных жирных кислот в ущерб полиненасыщенным [54].

Проводились эксперименты по замене соевой муки в рационе японских перепелов на муку из личинок ЧЛ в количестве 25-100%. Выявлено, что шрот из личинок насекомого может заменить соевую муку в количестве до 54 г/кг корма без ущерба для живой массы и качества мяса птиц [55].

В странах Европы и Северной Америки для охотничьих и спортивных целей в охотхозяйствах выращиваются **куропатки** – серая (*Perdix perdix*), красная (*Alectoris rufa*), берберийская (*Alectoris barbara*). Они являются оседлыми птицами, живут в открытой местности. Питаются разнообразными семенами, иногда насекомыми [56-58].

Птенцов серой куропатки откармливали тремя рационами: первый включал личинок синей мясной мухи (*Calliphora vicina*), куколок муравьев и различных насекомых, второй включал малое количество насекомых, и третий содержал в своем составе биомассу свежих рыб – ряпушки и корюшки. Выявлено, что птенцы серой куропатки, которых кормили насекомыми, имели большую массу в сравнении с особями из других групп [59].

В рационе для кормления птенцов берберийской куропатки 25 и 50% соевого-кукурузно-

го шрота заменялись мукой из личинок *Tenebrio molitor* или ЧЛ. Выявлено, что птенцы куропаток, которых откармливали высушенной биомассой личинок насекомых, имели большую массу по сравнению с особями из контрольной группы. Определено, что присутствие муки из насекомых в рационе увеличивало индекс желтизны приготовленного мяса и способствовало изменению профиля жирных кислот. Так, в мясе птиц из экспериментальных групп определено более высокое содержание олеиновой кислоты и более низкое содержание пальмитиновой. Также обнаружено, что замена соевого белка в рационе на 50% мукой из личинок ЧЛ приводит к увеличению содержания в мясе лауриновой и пальмитолеиновой кислот. Кроме того, выявлено, что включение муки из личинок насекомых в рацион не повлияло на содержание холестерина в мясе [60].

Отмечено, что кормление птиц рационом, содержащим муку из личинок *Tenebrio molitor*, приводит к более высокому коэффициенту конверсии корма, по сравнению с рационом, в котором присутствует мука из личинок ЧЛ. Отмечено, что особи из контрольной группы имели большее значение массы всего пищеварительного тракта, желудка и слепой кишки, а также длину кишечника и слепой кишки по сравнению с птицами из опытных групп. Птицы из контрольной группы имели более высокое содержание альбумина в крови и соотношение альбумина к глобулину [61].

Также в мировой литературе имеются сведения о использовании муки из личинок ЧЛ в рационах для откорма **цесарок** (*Numida meleagris*). Мясо этой птицы по вкусу напоминает дичь, содержит меньше воды и жира,



чем куриное, по питательности и другим биологическим показателям считается лучшим из всех видов домашней птицы [33].

Проводились эксперименты по выращиванию птенцов цесарок в течение 8 недель с заменой рыбной муки (от 20 до 100%) мукой из личинок ЧЛ. Результаты экспериментов показали, что прирост живой массы значительно увеличился во всех группах, в рационе которых была мука из личинок насекомого, по сравнению с контрольной группой. Так, например, средняя живая масса особей, которых кормили рационом, содержащим 100% рыбной муки, составила 308 г; при замене рыбной муки на 100% мукой из личинок ЧЛ средняя живая масса составила 395 г [62]. Аналогичные зависимости получены при дальнейшем выращивании цесарок в период до 18 недель [63].

Указывается, что коэффициенты конверсии корма оказались одинаковыми для контрольной группы и группы, в которой рыбная мука полностью заменялась биомассой насеко-

мого. Исследование показало, что муку из личинок насекомого можно безопасно использовать в качестве источника белка, поскольку она не вызывает каких-либо физиопатологических аномалий у птицы. Показатели роста цесарок в опытных группах свидетельствуют, что мукой из личинок ЧЛ можно заменить до 60% рыбной муки в рационах цесарок. Делается вывод, что муку из личинок ЧЛ экономически более выгодно использовать для выращивания цесарок по сравнению с использованием рыбной муки [62].

Заключение. Таким образом, обобщены сведения о возможности использования муки из личинок различных видов насекомых в качестве ингредиента кормов для выращивания птиц в условиях птицеводства малой производительности. Наиболее перспективным видится использование в качестве ингредиента в рационе для выращивания уток, индеек, цесарок, перепелов и куропаток муки из личинок *Hermetia illucens*, ввиду того, что последние имеют наибольший выход биомассы в еди-

ницу времени по сравнению с другими насекомыми. К тому же, немаловажным фактором является и то обстоятельство, что личинки черной львинки могут выращиваться на различных отходах органического происхождения, переводя последние в ценное удобрение в результате своей жизнедеятельности.

Ограниченный объем информации делает дальнейшие исследования в этой области перспективными, как с научной точки зрения, так и в ракурсе практического применения.

Список литературы доступен по запросу.

Для контакта с авторами:

Свергузова Светлана Васильевна

E-mail: pe@intbel.ru;

Шайхиев Ильдар Гильманович

E-mail: ildars@inbox.ru

Пендюрин

Евгений Александрович

E-mail: pendyrin@yandex.ru;

Сапронова Жанна Ануаровна

E-mail: pe@intbel.ru;

Бомба Илья Васильевич

E-mail: ilya.bomba86@gmail.com

The Use of Insect Biomass in Diets for Ducks, Turkeys, Guinea Fowl, Quails, and Partridges (A Review)

Sverguzova S.V.¹, Shaikhiev I.G.², Pendyurin E.A.¹, Sapronova J.A.¹, Bomba I.V.¹

¹Belgorod State Technological University after named V.G. Shukhov;

²Kazan National Research Technological University

Summary: The review briefly summarizes the results of Russian and foreign studies on the use of the larvae meals of different insect species in diets for ducks, turkeys, quails, partridges (grey, red-legged, Barbary) and Guinea fowl. Larvae and prepupae of black soldier fly (*Hermetia illucens*), housefly (*Musca domestica*), blue meatfly (*Calliphora vicina*), common green scavenger (*Lucilia caesar*), peach fruit fly (*Bactrocera zonata*), mealworm (*Tenebrio molitor*), litter beetle (*Alphitobius diaperinus*) etc. can be valuable ingredients in diets for poultry. Among these insect species the black soldier fly is the most promising due to the highest and fastest growth of the biomass per a unit of substrate. This species contains large amounts of protein and fatty acids and hence can be a valuable feed ingredient for animals, poultry, and fishes in aquaculture. In addition, the larvae of this species can transform over 50% of the substrate (e.g. different organic wastes) into valuable organic fertilizers.

Keywords: biomass of insect larvae, feed ingredients, small-scale poultry production, rearing.