

# Насекомые — нетрадиционный источник протеина

Светлана ЩУКИНА, кандидат сельскохозяйственных наук  
Ксения ГОРСТ

**Белок — основной строительный материал для всех тканей, органов и систем организма — составляет базу рациона человека, животных и птицы. Сегодня большое внимание уделяют поиску и разработке альтернативных источников питательных веществ, в том числе кормового белка. Это связано с необходимостью увеличения объемов производства продовольствия из-за роста населения земного шара, а значит, и потребности в продуктах питания. К альтернативным источникам белка относят водоросли, микроорганизмы и насекомых.**

## Новое слово в кормопроизводстве

Насекомые — одни из древнейших представителей фауны Земли — появились на планете около 300–320 млн лет назад (филогенетически они произошли от червей). Их видовое разнообразие велико: на долю насекомых приходится более 1 млн от общего числа описанных видов живых существ (1,7 млн).

Насекомые распространены повсеместно, что открывает широкие возможности для их промышленного выращивания (*Mass Production of Beneficial Organisms*, 2014). В течение нескольких

десятилетий поступают данные исследований и практического опыта применения белка из насекомых из хозяйств Австралии, Америки, Африки, Европы и Азии.

Получение из насекомых белковых кормов для сельскохозяйственных животных в промышленных масштабах — относительно новое направление в кормопроизводстве. Научно-исследовательские и прикладные работы по определению состава, оценке питательности и эффективности использования такого сырья ведутся в мире со второй половины XX в.

Тропический и субтропический климат наиболее благоприятны для насекомых, поэтому в Азиатско-Тихоокеанском регионе, Индо-Малайской области, в странах Латинской Америки, в Австралии и Океании природное видовое разнообразие насекомых очень велико. Там это традиционный продукт питания для человека и корм для животных (*Khusro M.*, 2010; *Amza N. et al.*, 2017). В Европе употребление в пищу насекомых распространено не так широко.

Сегодня активно обсуждают Регламент ЕС, в котором определены виды съедобных насекомых. Использование белка из насекомых в кормлении водных организмов уже разрешено. Технология опробована на предприятиях по выращиванию окуня, тунца, сельди и других промышленных видов рыб.

## Питательные характеристики

Насекомые — высокопитательный кормовой продукт, содержащий много качественного белка, жира, клетчатки, витаминов, а также микро- и макроэлементов. Белок из насекомых по своим свойствам и аминокислотному составу не уступает, а иногда и превосходит стандартные источники протеина, такие как растительные шроты, рыбная и мясокостная мука (*Amza N. et al.*, 2017; *Veldkamp T., Bosch G.*, 2015; *van Huis A. et al.*, 2013).

Концентрация белка в организме насекомых зависит от их вида (обычно 40–60%, но бывает и больше — например, в обезжиренных кормовых продуктах). Уровень протеина в кузнечиках (*Tettigonia viridissima*) и комнатной мухе (*Musca domestica*) достигает



Кузнечик зеленый  
(*Tettigonia viridissima*)



Комнатная муха  
(*Musca domestica*)



Мучной червь — личинка мучного хрущака (*Tenebrio molitor*)

70% (Makkar et al., 2014; Ssepuyeva et al., 2017).

В белке из насекомых полноценный аминокислотный состав, причем доля незаменимых аминокислот в нем достаточно велика. Так, в 1 кг сухого вещества сырья из личинки мучного хрущака (*Tenebrio molitor*) содержится 24,7 г изолейцина, 52,2 г лейцина, 26,8 г лизина, 6,3 г метионина (FAO, van Huis A. et al., 2013).

Параметры питательности корма зависят не только от вида насекомого, но и от того, на каком субстрате его культивируют. Так, из домашних мух, выращенных на курином помете, получали кормовой продукт, по питательным свойствам не уступающий аналогам, произведенным при использовании шелухи зерновых в смеси с дрожжами. Питательность кормового сырья из личинки мучного хрущака повышалась при применении субстрата с добавлением дрожжей.

По имеющимся данным (2014 г. и позже), при включении в состав ра-



Личинки черной львинки (*Hermetica Illucens*)

циона личинок насекомых (до 25%) его питательность не снижается и зоотехнические показатели животных не ухудшаются (Makkar et al., 2014). При замене рыбной муки белком из насекомых параметры продуктивности поголовья не изменились. При включении этой добавки в рационы вместо соевого шрота снизилось потребление корма на единицу живой массы птицы, то есть коэффициент конверсии корма улучшился на три пункта. При этом привесы и качество мяса остались прежними.

Помимо белка, в организме насекомых содержатся жиры, в том числе в форме полиненасыщенных жирных кислот. Их уровень варьирует в пределах 11–36%. Например, в личинке мучного хрущака концентрация жира достигает 35,2%, причем на долю омега-6 и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот приходится соответственно 91,2 и 3,3%.

Насекомые — природный источник клетчатки. Она представлена хитином (2,7–49,8 мг/кг в живых насекомых и 11,6–137,2 мг/кг в сухом веществе). Установлено, что хитин оказывает антипаразитарное действие. Его скармливание благоприятно влияет на иммунную систему животных, в том числе птицы (Encyclopedia of Insects, 2009; Daraghme N. et al., 2011).

В организме насекомых содержатся медь, цинк, кальций (его больше всего в личинках черной львинки (*Hermetia Illucens*)), фосфор, калий, натрий, железо, магний, витамины группы А и В (рибофлавин (В<sub>2</sub>), пантотенат кальция (В<sub>5</sub>), биотин (В<sub>7</sub>) и фолиевая кислота (В<sub>9</sub>)).

Некоторые виды насекомых (мучной хрущак, черная львинка и др.) и их личинки содержат значительную долю антимикробных пептидов, в частности дефензина. Подобно пребиотикам, антимикробные пептиды нормализуют состав кишечной микробиоты за счет блокирования размножения патогенных микроорганизмов и стимуляции роста нативной (собственной) микрофлоры организма-хозяина (Jozefiak D., 2016). Поэтому антимикробные пептиды можно рассматривать как альтернативу антибиотикам. Антибактериальный эффект наиболее выражен при выращивании личинок на органическом субстрате, в том числе на коровьем навозе или гуано (разложившиеся остатки помета морских птиц и летучих мышей).

### Биоконверсия и биодеградация

Результаты исследований показали, что для получения 1 кг биомассы насекомых необходимо затратить 1,7 кг питательного субстрата. Для сравнения: для прироста 1 кг живой массы птицы должна потребить 1,5–2 кг корма, свиньи — 3–4 кг, крупный рогатый скот — до 10 кг.

Кроме того, насекомые перерабатывают большое количество органических отходов в собственную биомассу. Насекомых можно культивировать на доступных субстратах — отходах предприятий общепита, остатках кормов, силосе, помете и навозе и даже на муниципальном органическом мусоре. Например, черная львинка, мучной хрущак и комнатная муха в год перерабатывают до 1,3 млрд т органических отходов (Veldkamp et al., 2012).

### Экология и биобезопасность

Такие технологические решения позволяют значительно повысить экологию производства при снижении затрат и сохранении качества продукта. Кроме того, выращивание насекомых дает возможность существенно экономить воду и природные ресурсы.

Исключительную важность при культивировании насекомых имеет надлежащая гигиена, соблюдение санитарных норм и дезинфекция. Насекомые могут быть переносчиками различных заболеваний, в том числе общих для сельскохозяйственных животных, птицы и человека. При производстве корма из насекомых необходимо обеспечить биобезопасность на высоком уровне, чтобы предотвратить распространение патогенов.

Корма из насекомых отличаются высокой питательностью. Они богаты жирами, клетчаткой, ценными макро- и микроэлементами, витаминами, содержат большое количество полноценного по аминокислотному составу белка, обладают антибактериальными свойствами (в том числе против энтеропатогенной сальмонеллы — возбудителя энтерита), способствуют нормализации кишечной микробиоты. Выращивание насекомых не требует больших расходов, при этом возможно создать безотходное производство, не наносящее вреда окружающей среде.