УДК 638:638.1:638.144.5

ВЛИЯНИЕ АСПАРАГИНАТА КОБАЛЬТА НА ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПЧЕЛ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ

ОРЛОВА Елена Николаевна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

РОДИОНОВА Тамара Николаевна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

СТРОГОВ Владимир Викторович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ЗАБЕЛИНА Маргарита Васильевна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

Изучено влияние аспарагината кобальта на показатели активности некоторых ферментов и накопление питательных веществ, характеризующих обменные процессы у пчел карпатской породы. Установлено, что у пчел, получавших подкормку с аспарагинатом кобальта в дозе 4 мг/л (в пересчете на действующее вещество), повышается активность ферментов каталазы ректальных желез, пероксидазы, инвертазы гипофарингиальных желез, а также происходит увеличение общего азота, сырого жира и гликогена по сравнению с контрольной группой.

Введение. В настоящее время повышается интерес к использованию органических соединений микроэлементов в кормлении животных и птицы в системе нормированного кормления [1, 5, 6]. Для современных рецептур премиксов и комбикормов разработан уникальный комплекс органических соединений микроэлементов ОМЭК (АО «Биоамид»). В состав традиционных премиксов входит семь микроэлементов: марганец, цинк, железо, медь, кобальт, йод и селен. Полученные микроэлементы можно использовать как в комплексе, так и отдельно.

В пчеловодстве наиболее часто используют как кормовую добавку сернокислый кобальт, что может сопровождаться побочными действиями, плохой усвояемостью, несовместимостью с некоторыми препаратами. Уникальной особенностью продукта ОМЭК является стопроцентная совместимость со всеми видами и ингредиентами кормов, а также с лекарственными препаратами. ОМЭК-Со (аспарагинат кобальта) представляет собой порошок сиреневого цвета без запаха, растворим в воде. Кобальт стимулирует эритропоэз, улучшает использование железа для синтеза гемоглобина, активирует ферменты: каталазу, аргиназу, фосфатазу. Кобальт входит в состав витамина В12, способствует усвоению организмом витаминов А, Е, С, угнетает деятельность ряда патогенных микроорганизмов в пищеварительном тракте, увеличивает синтез мышечных белков, повышает гликолитическую активность крови, а также стимулирует белковый обмен. Поэтому, чтобы не допустить истощение семей и улучшить качество зимовки, обычно используют сахарный сироп с различными стимулирующими подкормками [2, 8]. Благополучие зимовки зависит от многих факторов: зимостойкости пчел, формирования гнезда, количества и качества корма, условий зимовки, подготовки пчел, ухода за ними, за состоянием их здоровья и т. п. [3, 7].

Цель данной работы – изучение влияния аспарагината кобальта (ОМЭК) на обмен веществ у пчел.

Методика исследований. Производственный опыт проводили на семьях медоносных пчел карпатской породы, которых содержали в многокорпусных ульях. Они имели одинаковые условия кормления и содержания. Весной 2016 г. вывели маток-дочерей от лучшей по продуктивности семьи. Сделали отводки и после оплодотворения маток и проверки их на качество червления по методу аналогов сформировали две группы пчел: опытную и контрольную, по 10 семей в каждой. По окончании медосбора и откачки меда с целью наращивания силы семей в зиму давали в течение 3 недель через день отводкам побудительную подкормку по 0,5 л 50%-го сахарного сиропа. В подкормку для семей опытной группы вводили 1%-й водный раствор аспарагината кобальта в дозе 4 мг/л в пересчете на действующее вещество, в подкормку контрольной группы – 50%-й сахарный сироп без добавления аспарагината кобальта.

Все исследования вели по методике, установленной НИИ пчеловодства [4]. Определение активности каталазы ректальных желез пчел опытной и контрольной групп проводили газометрическим методом. Содержание азота в теле пчел определяли по методу Къельдаля, а количество жира – по методу Сокслета, количество гликогена – по методу Гуда в абсолютно сухом материале.

Результаты исследований. Для оценки влияния аспарагината кобальта на биохимические показатели пчел были проведены исследования на активность ферментов (каталазы ректальных желез, пероксидазы и инвертазы гипофарингиальных желез), а также определение азота, жира и гликогена в теле. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Как показывают результаты исследований, в опытной группе пчел, которые получали подкормку с аспарагинатом кобальта, активность каталазы ректальных желез увеличилась до 16,2 мл O_2, что на 16 % больше, чем в группе контроля. Известно, что активность каталазы является прогностическим признаком зимос-

Таблица 1

Активность фермента каталазы ректальных желез у пчел

Семья	Каталаза, мл O_2	
	опытная группа	контрольная группа
1	16,6±0,02*	13,2±0,11
2	16,2±0,14*	13,8±0,09
3	16,0±0,15*	14,1±0,13
4	16,8±0,17*	14,0±0,05
5	16,6±0,11*	14,3±0,07
6	15,5±0,12	14,7±0,12
7	15,4±0,09*	13,9±0,07
8	15,8±0,18*	13,3±0,04
9	16,3±0,03*	13,8±0,17
10	16,8±0,06*	14,6±0,19
В среднем по группе	16,2± 0,8*	13,97± 0,09

* $P<0,05$ (здесь и далее).

тойкости пчелиных семей. Поэтому добавка аспарагината кобальта в подкормку способствует увеличению зимостойкости пчелиных семей за счет увеличения активности каталазы ректальных желез, что ведет к уменьшению каловой нагрузки на организм.

Фермент пероксидаза в организме пчел и других животных участвует в окислительно-восстановительных процессах. Результаты проведенных нами исследований представлены в табл. 2.

По данным табл. 2, активность пероксидазы у пчел опытной группы составила 6,19 мг $KMnO_4$, что больше, чем в контроле, на 60, 2 % при достоверном различии ($P<0,05$). Повышение активности пероксидазы указывает на активизацию уровня окислительно-восстановительных процессов в теле пчел под действием аспарагината кобальта.

Прогностическим признаком медовой продуктивности пчелиных семей является активность инвертазы гипофарингиальных желез пчел. В природе пчелы при переработке нектара добавляют в него секрет слюнных желез, содержащий ряд ферментов. Большое значение среди них играет инвертаза, под действием которой дисахара переходят в моносахара. Следовательно, чем больше активность инвертазы, тем большее количество нектара пчелы способны переработать в мед и, как следствие, лучше использовать кормовую базу местности, где находятся пчелы.

У пчел разного возраста активность инвертазы неодинакова, поэтому для анализа необходимо отбирать с летка только летных пчел, рано утром, пока не вылетают молодые пчелы. Результаты по определению активности инвертазы гипофарингиальных желез у пчел опытной и контрольной групп представлены в табл. 3. Исследования показали, что активность инвертазы гипофарингиальных желез у пчел опытной группы увеличилась на 35,6 % и составила 1102,66 мг глюкозы, в контроле 813,59 мг. Различия достоверны при $P<0,05$.

Таким образом, внесение аспарагината кобальта в сахарный сироп способствует накоплению резервных веществ в теле пчел, что обеспечивает организм энергией, необходимой для их жизнедеятельности. Также способствует повышению активности антиоксидантных ферментов каталазы и пероксидазы для нейтрализации перекиси водорода как сильного токсического агента, который образуется при накоплении кала в кишечнике во время зимовки.

Исследуемые нами резервные вещества в теле насекомого обеспечивают организм необходимой энергией для поддержания жизнедеятельности и участвуют в изменении биохимической структуры клеток и тканей. Пластический материал необходим для повышения устойчивости организма пчел к неблагоприятным факторам внешней среды. Аминокислоты, из которых строится белок тела пчел, содержат в своем составе азот. По количеству азота можно судить о содержании белка в теле пчел. Результаты исследований влияния подкормки аспарагинатом кобальта на содержание азота в теле пчел представлены в табл. 4.

В опытной группе, получавшей подкормку с аспарагинатом кобальта, содержание азота в теле пчелы достоверно увеличилось до 27,37 мг, что на 21,9 % больше по сравнению с группой контроля. Увеличение содержания азота в теле пчел оказывает стимулирующее влияние на их обменные процессы и, как следствие, происходит накопление резервных веществ белковой природы в теле. Как известно, мед не содержит белок, поэтому резервные белки расходуются во время зимовки при недостатке белка в корме и при выкармливании расплода. Способность семьи к выращиванию расплода, зимостойкость и качество получаемого расплода пчелиных семей зависят от количества белка в теле.

Большое значение в обмене веществ у пчел имеют жиры. Накопление жира в организме представляет собой форму конденсации энергии в периоды активного питания, которая расходуется в состоянии вынужденного покоя или при циклической смене условий внешней среды. Жир входит в состав многих тканей и органов организма пчелы как пластическое вещество. Наибольшее количество жира откладывается в так называемом жировом теле и представляет собой резерв питательных

Таблица 2

Активность фермента пероксидазы в теле пчел

Семья	Пероксидаза, мг KMnO4	
	опытная группа	контрольная группа
1	6,3±0,06*	3,9±0,01
2	6,7±0,02*	3,7±0,06
3	6,2±0,03*	3,2±0,03
4	6,0±0,05*	3,0±0,05
5	5,9±0,01*	3,1±0,02
6	5,8±0,04*	3,4±0,08
7	5,8±0,02*	4,0±0,01
8	6,8±0,03*	3,8±0,03
9	5,7±0,01	4,2±0,04
10	6,7±0,06*	4,0±0,02
В среднем по группе	6,19±0,33*	3,63±0,35

Таблица 3

Активность фермента инвертазы гипофарингиальных желез пчел

Семья	Инвертаза, мг глюкозы	
	опытная группа	контрольная группа
1	936,7±9,54	897,4±8,31
2	951,5±12,29	900,5±10,6
3	944,9±14,34*	867,5±16,8
4	899,3±8,72	820,9±9,44
5	890,6±7,8	801,7±13,5
6	1080±15,35*	900,3±5,39
7	1232±13,6*	647,2±8,46
8	1572±7,39*	788,4±7,25
9	987,6±9,8*	723,6±17,51
10	1532±17,5*	788,4±10,8
В среднем по группе	1102,66±116,33*	813,59±11,53

Таблица 4

Содержание общего азота в теле пчелы

Семья	Азот, мг/10 пчел	
	опытная группа	контрольная группа
1	28,47±0,15*	19,96±0,03
2	28,62±0,16*	20,91±0,11
3	27,23±0,11*	23,60±0,14
4	27,16±0,02*	22,79±0,03
5	27,66±0,05*	24,80±0,12
6	23,96±0,08*	20,91±0,08
7	27,82±0,16*	23,93±0,05
8	26,38±0,02	24,19±0,19
9	28,17±0,15*	22,73±0,06
10	27,98±0,06*	20,95±0,08
В среднем по группе	27,37±0,45*	22,44±0,30

веществ. Результаты исследований влияния подкормки с добавлением аспарагината кобальта на содержание сырого жира в теле пчел представлены в табл. 5.

В опытной группе, получавшей подкормку с аспарагинатом кобальта (см. табл. 5), достоверно увеличилось содержание сырого жира в теле пчел до 7,7 %, против 5,9 % в группе контроля, что больше на 34 %. Таким образом, добавка аспарагината кобальта к углеводному корму способствует накоплению питательных веществ липидного характера в жировом теле пчел.

К основным питательным веществам пчелы относятся углеводы. Они входят в состав тела насекомых как источник энергии, необходимой для осуществления процессов жизнедеятельности. Особое место принадлежит гликогену, представляющему собой углеводный резерв, который накапливается главным образом в клетках жирового тела. Результаты исследований представлены в табл. 6.

Как показывают результаты исследований у пчел, получавших подкормку с аспарагинатом кобальта, достоверно увеличилось содержание гликогена в теле до 6,43 мг, что на 41,3 % больше, чем в контрольной группе.

Из полученных данных следует, что добавка аспарагината кобальта в подкормку способствует накоплению резервных питательных веществ в виде гликогена в теле пчел, что повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

Заключение. Введение пчелам минеральной подкормки в виде аспарагината кобальта в дозе 4 мг/кг на 1 л 50%-го сахарного сиропа способствовало повышению активности ферментов в организме пчел: активность пероксидазы у пчел опытной группы увеличилось на 60,2 % по сравнению с контролем, активность каталазы повысилось на 16 %, инвертазы – на 35,6 %.

Внесение аспарагината кобальта в сахарный сироп способствует накоплению питательных веществ в теле пчел: содержание азота в опытной группе увеличилось на 21,9 % по сравнению с контрольной группой, сырого жира – на 1,8 %, гликогена – на 41,3 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Быкова Е.В., Гуменюк А.П., Коробов А.П.* Влияние органического микроэлементного комплекса йода ОМЭК-J на метаболические процессы в организме дойных коров // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 6. – С. 3–4.

2. *Губайдуллин Н.М.* Стимулирующие подкормки, аэрононизация и продолжительность жизни пчел // Пчеловодство. – 2008. – № 10. – С. 12–13.

3. *Жеребкин М.В.* Зимовка пчел. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 151 с.

4. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.В. Бородачев [и др.]; Рыбное: ГУ НИИП. – М., 2006. – 154 с.

5. *Пчельников Д.В.* Хелатные соединения микроэлементов для профилактики и лечения гипомикроэлементозов животных // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы Сиб. Междунар. вет. конгресса. – Новосибирск, 2005. – С. 226.

6. *Родионова Т.Н., Строгов В.В.* Ветеринарно-санитарная оценка качества меда при применении минеральной подкормки ДАФС-25 // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 37–38.

7. *Шагун Л.А.* Повышение зимостойкости и продуктивности пчелиных семей путем использования минеральных добавок в зимнем корме: дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1984. – 136 с.

8. *Шафикова В.М., Фархутдинов Р.Г.* Влияние фитопрепарата «Фитоаск» на активность фермента каталазы и пероксидазы у пчелы медоносной // Вестник Башкирского ГАУ. – 2013. – Т. 18. – № 4. – С. 1085–1087.

Орлова Елена Николаевна, *аспирант кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Родионова Тамара Николаевна, *д-р биол. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Строгов Владимир Викторович, *канд. биол наук, доцент кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Таблица 5

Количество сырого жира в теле пчелы

Семья	Сырой жир, % от воздушно-сухой массы	
	опытная группа	контрольная группа
1	8,12±0,05*	5,12±0,02
2	7,44±0,07*	5,99±0,05
3	7,78±0,03	5,93±0,02
4	8,09±0,06*	6,19±0,07
5	8,07±0,04*	6,09±0,01
6	7,12±0,08*	6,06±0,08
7	7,98±0,04*	5,66±0,06
8	7,38±0,06	6,03±0,04
9	7,76±0,07*	5,79±0,03
10	7,91±0,02*	6,23±0,04
В среднем по группе	7,7±0,06*	5,9±0,9

Таблица 6

Содержание гликогена в теле пчелы

Семья	Гликоген, мг/10 пчел	
	опытная группа	контрольная группа
1	6,44±0,03*	4,92±0,08
2	6,58±0,07	5,00±0,03
3	7,22±0,08*	3,59±0,05
4	6,24±0,01*	4,79±0,11
5	7,28±0,11*	4,36±0,03
6	5,61±0,06*	3,99±0,02
7	6,34±0,03*	3,64±0,06
8	5,17±0,04	5,22±0,07
9	5,66±0,05*	4,82±0,02
10	7,76±0,08*	5,20±0,04
В среднем по группе	6,43±0,56*	4,55±0,51

Забелина Маргарита Васильевна, *д-р биол. наук, проф. кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Ключевые слова: *минеральная подкормка; аспарагинат кобальта; пчеловодство; обмен веществ; ферменты; питательные вещества.*

THE INFLUENCE OF COBALT ASPARAGINAT ON METABOLIC RATES OF CARPATHIAN BEES

Orlova Elena Nikolaevna, *Post-graduate Student of the chair "Diseases of Animals and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Rodionova Tamara Nikolaevna, *Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Diseases of Animals and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Strogov Vladimir Viktorovich, *Candidate of Biological Sciences, Associate Pro-fessor of the chair "Diseases of Animals and Veterinarian and Sanitarian Exper-tise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Zabelina Margarita Vasylyevna, *Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Technology of Production and Processing of Livestock Products", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Keywords: *cobalt asparaginate; beekeeping; metabolism; enzymes; nutrients.*

The effect of cobalt aspartate on the activity of some enzymes involved in the metabolism of bees of the Carpathian rock was studied. Studies were conducted on the nomad apiary of the Saratov region of the Saratov region near the village of Pe-schaniy Umet. The results of the research showed that the bees in the experimental group who receiving mineral supplementation with the cobalt asparaginate preparation at a dose of 4 mg / l (in terms of the active substance) promotes an increase in the activity of enzymes such as catalase rectal glands, peroxidase, invertase of hypopharyngial glands, total nitrogen, crude fat and glycogen, compared to the control group.

УДК 635.342: 631.62: 661.162.6 [470.4]

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ ПРИ ОРОШЕНИИ

ПРОНЬКО Нина Анатольевна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ШУШКОВ Юрий Сергеевич, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ПРОНЬКО Виктор Васильевич, *НПО «Сила жизни»*

Изучено влияние препаратов на основе гуминовых кислот на продуктивность капусты белокочанной поздней гибрида Агрессор. Установлено, что опрыскивание растений раствором Реасила микро гидро микс повысило урожайность на 15,8 т/га (21% выше контроля), а обработка Гуматом калия-натрия с микроэлементами – на 10,25 т/га (14 % к контролю). Максимальная урожайность капусты белокочанной (100,81 т/га) получена после двукратного применения Реасила форте амино магния на фоне Реасила микро гидро микс. Все изучаемые препараты положительно влияли на такие показатели качества урожая, как накопление сухого вещества, витамина С, сумма сахаров и содержание элементов питания. Они также способствовали увеличению выноса с урожаем из почвы азота, фосфора и калия. На содержание нитратного азота в продукции препараты не повлияли.

Введение. Среди овощных культур, возделываемых в Саратовской области, капусте белокочанной отводятся довольно большие посевные площади. За 2013–2017 гг. они составляли от 2296 до 2675 га (12,7–13,1 % от общей посевной площади овощных культур). Однако продуктивность капусты белокочанной за эти годы оставалась достаточно низкой: в среднем по области она колебалась от 30,6 до 33,3 т/га.

В последние годы сельхозтоваропроизводители для повышения урожайности стали широко применять различные биологические препараты, регуляторы роста растений и микроэлементные удобрения [6]. Ассортимент перечисленной продукции достаточно широкий [5], а их действие на многих сельскохозяйственных культурах до сих пор не изучалось. Для орошаемых условий Саратовского Заволжья имеются сведения о высокой эффективности препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании огурца [3] и томата [4]. На капусте белокочанной ранее подобные препараты не испытывались.

Цель нашей работы – изучить отзывчивость растений капусты белокочанной поздней гибрида Агрессор на препараты на основе гуминовых кислот производства НПО «Сила жизни» в Саратовском Заволжье при орошении.

Методика исследований. Объектами исследований были капуста белокочанная поздняя гибрида Агрессор и препараты на основе гуминовых кислот, производимые НПО «Сила жизни» (г. Саратов). Приводим их химический состав (в весовых процентах). Гумат калия-натрия с микроэлементами: гуминовые кислоты (гуматы) – 7,00; гидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, молочная, янтарная, лимонная и др.) – 0,60; аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.) – 2,40; азот – 3,50; фосфор – 0,50; калий – 2,50; магний – 0,10; бор (бороэтаноламин) – 0,10; кобальт – 0,01; медь – 0,05; железо – 0,12; марганец – 0,10; молибден – 0,03; цинк – 0,12. Реасил микро гидро микс: гидроксикарбоновые кислоты – 18,00; аминокислоты – 8,00; азот – 12,00; магний – 4,00; бор (бороэтаноламин) – 2,00; кобальт – 0,10; медь – 0,80;