

## ПОЛИАЛКИЛЕНГУАНИДИН-ХЛОРИД КАК КОНСЕРВАНТ ДЛЯ УГЛЕВОДНЫХ КОРМОВ В ПОДКОРМКЕ ДЛЯ ПЧЕЛ

**Климко Татьяна Ивановна**

E-mail: [klimkotatyana88@gmail.com](mailto:klimkotatyana88@gmail.com)

аспирант очной формы обучения, отдел болезней птиц, пчел и физико-химических исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского»

**Зинина Наталья Владимировна**

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, отдел болезней птиц, пчел и физико-химических исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского»

**Гуринович Ольга Леонидовна**

магистр биологических наук, научный сотрудник, отдел болезней птиц, пчел и физико-химических исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского»

Минск, Беларусь

**Resume:** Carbohydrate feeding for bees is a must in the autumn-winter period. With long-term presence of liquid feed in the form of sugar syrup, they become sour, microflora changes, which is not permissible when feeding insects. For long-term storage of cooked carbohydrate feed, preservatives must be used. This work presents the results of studying the use of polyalkylene guanidines as a preservative for long-term storage of carbohydrate feed. Studies have been conducted on the toxicity of this drug when using it.

**Ключевые слова:** полигексаметиленгуанидина гидрохлорид, консервант, алкилен- и оксиалкиленгуанидиновые антисептики, углеводные корма, токсичность.

В весенне-летний период используют подкормки с целью заменить естественный поддерживающий медосбор или вызвать повышенную активность пчел, или же дать пчелам лекарственные вещества. Подкормка оказывает на семью пчел двойное воздействие: она улучшает питание пчел и одновременно возбуждает семью, увеличивает вылеты пчел, особенно полеты пчел-разведчиц, которые начинают искать источники медосбора. Подкармливать пчел медом приходится в редких случаях, так как целесообразнее оставлять кормовой мед в сотах (не откачивать) и при необходимости подставлять медовые соты в гнезда пчел. Обычно пчел подкармливают сахарным сиропом (3).

При длительном нахождении жидких кормов в виде сахарного сиропа происходит их закисание, изменение микрофлоры, что является не допустимым при кормлении насекомых. Для продолжительного хранения приготовленного углеводного корма были проведены исследования полигексаметиленгуанидин хлорида (ПГМГ-хлорид). Это новый класс алкилен- и оксиалкиленгуанидиновых

антисептиков. ПГМГ-хлорид представляет собой водорастворимые полимеры с широким спектром биоцидного действия, высокой стабильностью и низкой токсичностью. Разработаны в институте эколого-технологических проблем г.Москва. (1)

Гуанидиновые соединения широко распространены в природе и находят применение в качестве физиологически активных веществ: лекарств, антисептиков, фунгицидов, пестицидов. Данные соединения обладают высокой активностью против возбудителей бактериальных, вирусных и грибковых инфекций. Рекомендуются для борьбы с плесенью. (2)

**Целью** данной работы являлось изучение использования полиалкиленгуанидиновых оснований в качестве консерванта для продолжительного хранения углеводных кормов, а также определение токсичности ПГМГ-хлорид для медоносных пчел в лабораторных условиях и определение класса токсичности ПГМГ-хлорид.

#### **Методы исследования**

Для изучения эффективности ПГМГ-хлорида в качестве консерванта для углеводных кормов в подкормке для пчел мы провели серию опытов. В качестве углеводного корма использовали сироп с добавлением различных концентраций ПГМГ-хлорида: 1%, 0,5% и 0,1%. (по 5 пробирок). Эффективность консерванта определяли в отношении дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Подсчет КОЕ проводили согласно ГОСТ 10444.12-88. В каждую стерильную пробирку с углеводным кормом, содержащую различные концентрации ПГМГ-хлорида, вносили суспензию, содержащую штамм *Saccharomyces cerevisiae*, обеспечивая концентрацию клеток  $10^6$  КОЕ в 1 мл, и перемешивали. Объем инокулята составлял 1% от объема образца.

Контаминированные и контрольные образцы с 1%, 0,5% и 0,1% содержанием препарата выдерживали при различных температурных режимах (+35<sup>0</sup>С, +20<sup>0</sup>С, +4<sup>0</sup>С) в защищенном от света месте в течение 21 суток. Оценку органолептических показателей (цвет, запах, консистенция, степень кристаллизации) проводили через 7, 14 и 21 дней. Сравнительный анализ проводили между контрольными и опытными (контаминированными дрожжами *Saccharomyces cerevisiae*) пробами. Оценку действия консерванта осуществляли по шкале баллов: 0 баллов – отсутствие изменений, 1балл – слабо выраженные изменения, 2 балла – видимые изменения, 3 балла – выпадение осадка. В процессе хранения проводили измерения рН образцов углеводного корма.

Для проведения перорального исследования токсичности ПГМГ-хлорида содержались пчелы в энтомологических садках по 10 пчел в каждом на голодной диете в течение 2 часов перед скармливанием препарата. Всего в опыте использовано 6 групп пчел по 3 энтомологических садка на каждую дозу препарата (5 опытных групп и 1 контрольная).

Пчелам опытных групп задавали ПГМГ-хлорид в смеси с сахарным сиропом в диапазоне от 10 мкг до 100 мкг на особь. Контрольная группа пчел получала чистый сахарный сироп.

ПГМГ-хлорида в смеси с сахарным сиропом в заданных концентрациях скармливался в течение 6 часов. После скармливания пчелы всех опытных групп получали чистый сахарный сироп. Продолжительность наблюдений составляла 48 – 72 часа.

Пчелы содержались в лабораторном воздушном термостате при температуре  $25 \pm 2$  °С и влажности 50-70%. Оценку осуществляли по выявлению погибших и «пострадавших» пчел. Пчела записывается как мертвая, когда остается полностью неподвижной.

Для определения острой контактной токсичности препарата проводили обездвигивание пчел двуокисью углерода. При этом использовали минимальное количество CO<sub>2</sub> и минимальную экспозицию, обеспечивающие необходимую анестезию насекомых. Препарат применяли путем топикального нанесения. Всего в опыте по определению острой контактной токсичности использовано 6 групп пчел по 3 энтомологических садка (по 10 пчел в каждом) на каждую дозу препарата 5 опытных групп и 1 контрольная.

Нетоксичными для пчел считаются те вещества, которые в течение 24 часов опыта не приводят к необратимым нарушениям их жизнеспособности при воздействии дозы более 100 мкг/пчелу.

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом пробит-анализа в программе «Probit Analysis».

### Результаты исследования

При изучении эффективности ПГМГ-хлорида в качестве консерванта для углеводных кормов в подкормке для пчел, в течение всего периода наблюдений в опытных и контрольных образцах не было отмечено изменений цвета и запаха. Изменение консистенции углеводного корма и наличие осадка появились в некоторых пробах только на 14 сутки. На 21 сутки данные изменения проявились во всех пробах, кроме 1% при 35<sup>0</sup>С.

Таблица 1 – изменение органолептических показателей углеводного корма с добавлением ПГМГ-хлорида при хранении

t хранения	7 сутки			14 сутки			21 сутки		
	1%	0,5%	K	1%	0,5%	K	1%	0,5%	K
t +35	0	0	0	0	1	1	0	3	3
t + 20	0	0	0	0	0	1	2	3	3
t+4	0	0	0	0	0	2	3	3	3

Таблица № 2.

### Изменение органолептических показателей углеводного корма с добавлением ПГМГ-хлорида и дрожжей *S. cerevisiae* при хранении

t хранения	7 сутки			14 сутки			21 сутки		
	1%+Д	0,5%+Д	K/Д	1%+Д	0,5%+Д	K/Д	1%+Д	0,5%+Д	K/Д
t +35	0	0	0	0	1	1	0	3	3
t + 20	0	0	0	0	1	2	3	3	3
t+4	0	0	0	0	2	2	3	3	3

Сравнительный анализ результатов показал, что добавление ПГМГ-хлорида в корм обеспечивает стабильность в течение 14 дней при концентрации 1% во всех образцах и 0,5% в образцах не контаминированных дрожжами. Через 21 день без изменения оставались образцы с 1% содержанием ПГМГ-хлорида.

Кислотность образцов в процессе хранения не изменялась и сохранялась на уровне 7,87 – 8,38.

Острый пероральный таксономический анализ ПГМГ-хлорида в опытных группах пчел с дозой в 100 мкг/пчел, показал действие данного основания на вторые и третьи сутки где гибель составила от 3,3 до 6%, контрольная группа осталась без изменений.

Острый контактный таксономический анализ ПГМГ-хлорида в опытных группах пчел с дозой в 100 мкг/пчел, показал действие данного основания на вторые сутки где гибель составила от 3,3 до 6%, контрольная группа осталась без изменений.

В соответствии с Руководством ОЭСР (4,5) для пчел, как представительного тестового вида полезных насекомых, определяют контактную и оральную токсичность. Значения среднесмертельных доз и концентраций получены посредством статистических методов анализа рабочих результатов с корректировкой на смертность пчел в контроле по формуле Аббота (Abbott, 1925). По острой оральной токсичности ПГМГ-гидрохлорид относится к 5 классу токсичности – практически не токсичный.

#### **Выводы**

Результаты исследования показывают возможность использования ПГМГ-хлорида в качестве консерванта для пчел, применение в пчеловодстве для длительного сохранения углеводных кормов. Исследования на токсичность оральным путем доказывают его малотоксичность.

Планируется дальнейшее изучение полигексаметиленгуанидиновых оснований как безопасную добавку для длительного хранения углеводного корма, эффективного и безопасного средства широкого биоцидного действия.

#### **Список использованной литературы:**

1. М.М.Наумов, Л.А.Жукова, З.Д.Ихласова и др. Под ред. М.М. Наумова. Полимерные биоциды-полигуаниды в ветеринарии. Курск: Изд-во Курск. гос. ак., 2010.-84с.
2. Н.М. Наумов, М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, И.А. Брусенцев. Физиолого-биохимические аспекты профилактического применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения– Курск: Изд-во Курская гос. ак., 2019. -212 с.
3. Таранов Г. Ф. Корма и кормление пчел.– 2-е изд., перераб. и доп.–М.: Россельхозиздат, 1986.– 160 с.
4. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Guideline 214. Honeybees, Acute Contact Toxicity Test. OECD, Paris, 1998, 7 p.
5. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Guideline 213. Honeybees, Acute Oral Toxicity Test. OECD, Paris, 1998, 8 p.