

С.А. Пашаян¹, А.Н.Байгазанов², Е.Ю.Тихомирова², М.К.Нуркенова²

¹ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень, ул. Республики, 7, 625003, Российская Федерация, pashakirak7@list.ru

²НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Абайская область, г.Семей, ул.Глинки 20А, 071412, Казахстан, tihomirova.82@mail.ru

ЗАРАЖЕННОСТЬ МИКРОСПОРИДИЯМИ РОДА NOSEMA НА ПАСЕКАХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация: Нозематоз является наиболее распространенным заболеванием *Apis mellifera* и представляет серьезную проблему для здоровья пчел во всем мире, в связи с этим целью данного исследования было определение распространенности микроспоридной паразитарной инфекции рода *Nosema* в Восточном Казахстане. В 2018-2021 годах были собраны 394 образца медоносных пчел с 30 пасек, расположенных в четырех районах Восточного Казахстана. Результаты наших исследований показали наличие микроспоридии рода *Nosema* в 23,3% проанализированных проб пчел из четырех районов Восточного Казахстана. При этом, самая высокая степень распространенности была зафиксирована в Катон-Карагайском районе. Из 31 протестированного образца 10 (32,2%) оказались положительными. В Урджарском районе положительные образцы микроспоридий были обнаружены в 40 из 170 исследуемых образцов (23%). Самый низкий уровень зараженности был зафиксирован в образцах медоносной пчелы в Шемонаихинском районе. Из 104 исследованных образцов только в 19 (18,3%) были обнаружены микроспоридии рода *Nosema*, в Бородулихинском районе той же части области уровень зараженности достиг 25,8%. Установлено, что наиболее часто встречается 2 и 3 степень зараженности пчел, что может отрицательно влиять на силу пчелиных семей и продуктивность пчел при заготовке меда.

Ключевые слова: *Apis mellifera* L., пчелиная семья, нозематоз, микроспоридии, лабораторная диагностика, Восточный Казахстан.

Введение.

Изучение медоносной пчелы *Apis mellifera* L., как экологически и экономически значимого вида, является актуальным и необходимым исследованием во всем мире. Медоносная пчела является основным насекомым-опылителем в мировом сельском хозяйстве, опыляя более 90% всей цветковой флоры и как ресурсный вид, представляет огромный научно-практический интерес. Кроме того, медоносные пчелы являются ценным экономическим активом благодаря комплексу пчелопродуктов, используемых людьми для питания и лечения.

Известно, что различные патогенные микроорганизмы и паразиты медоносных пчел отрицательно влияют на жизнеспособность пчелиных семей и считаются одними из основных факторов, вызывающих глобальную гибель семей медоносных пчел [1].

Нозематоз - представляет собой серьезное глобально распространенное заболевание взрослых медоносных пчел, вызываемое одноклеточными простейшими, принадлежащие к роду *Nosema* (*Nosematidae*), паразитирующие в эпителиальных клетках средней кишки [2-5].

Согласно ряду авторов, источником распространения нозематоза являются зараженные пчелы, которые выделяют микроспоридии с фекалиями, попадая на тело пчел, соты и мед [3].

Заражение пчелиных семей происходит при перестановке использованных зараженных сот и сот с кормом в здоровые семьи, при замене маток, при перемещении и нападении пчел, а также через пчеловодческий недезинфицированный инвентарь [6]. По мнению зарубежных авторов, соты, загрязненные экскрементами больных пчел, являются важнейшими источниками инфекции и переносчиками спор р. *Nosema* из сезона в сезон [4].

Необходимо отметить, что при нозематозе у насекомых нарушается процесс пищеварения, наблюдается снижение функционирующих желез, которые участвуют в кормлении личинок и переработке сахарного сиропа, нарушается процесс репродукции [2, 7].

Цель исследования было изучение уровня заражения медоносных пчел нозематозом на пасеках Восточного Казахстана.

Условия и методы исследования.

Пробы (*Apis mellifera* L.) были собраны от 394 пчелиных семей с 30 пасек Восточного Казахстана в весенне-осенний период (апрель-май).

Руководствуясь методическими указаниями определяли зараженность медоносных пчел микроспоридиями р. *Nosema* [8].

При осмотре средней кишки, предварительно извлекшей у пчел, наблюдали смену цвета на серо-беловатый и удвоениеразмера и длины среднего отдела кишечника, ткань при этом имела дряблое состояние и с легкостью рвалась.

Предположительное обоснование о заболевании пчел было основано на выявлении следов поноса в виде коричневых пятен на стенках ульев и сот, насекомые были вялы, отмечали небольшое количество погибших пчел около улья, перед ульем отмечали малоподвижных пчел, не способные летать из-за раздувшегося брюшка.

Исследование проб пчел проводили групповым способом. Для этого у замороженных особей извлекали среднюю кишку, а у погибших пчел использовали брюшко, которые помещали в фарфоровую ступку с пестиком и наливали H₂O из расчета 1 мл на 1 пчелу, содержимое тщательно растирали до получения однородной массы. Каплю приготовленной суспензии наносили на предметное стекло, затем покрывали стеклянной пластинкой, после чего микроскопировали в темном поле зрения при среднем увеличении (x400) [3, 8].

Результат подтверждали путем нахождения овальных слегка изогнутых, иногда прямых или в виде «рисового зерна» сильно преломляющих свет спор рода *Nosema* размером 4,5-7,5x2,0-3,5 мкм, как представлено на рисунке 2 [9].

Уровень заражения определяли в четырех баллах: (+) - до 10; (++) –от 10 до 100; (+++) - до 1000; (++++) - более 1000 спор [3, 8].

Результаты исследований.

Проведенные микроскопические исследования подтверждают, что на пасеках Восточного Казахстана широко распространен нозематоз. Из 30 обследованных пасек с общим количеством пчелосемей 3692 штук, нозематоз зарегистрирован на 21 пасеке (70%) (таблица 1).

Таблица 1 Зараженность пасек микроспоридиями рода *Nosema* на территории разных районов Восточного Казахстана

Районы	Пасеки			Общее количество пчелосемей на обследованных пасеках, шт.
	всего обследовано, шт	поражено нозематозом, шт.	пораженность, %	
Катон-Карагайский	6	5	83,3	320
Урджарский	10	8	80	1430
Бородулихинский	8	5	62,5	892
Шемонаихинский	6	3	50	1050
Итого:	30	21	70,0	3692

Из 394 исследованных проб медоносных пчел, взятых из пчелиных семей, в 92 пробах или в 23,3% случаев были обнаружены споры микроспоридии рода *Nosema*.

При этом установлены различия степени поражения медоносных пчел. В среднем по региону слабая степень поражения обнаружена в 6 пробах, средняя в 55 пробах и сильная в 31 пробе. Таким образом, зараженность пчелиных семей на территории разных

районов Восточного Казахстана варьировала от слабой (1 балл) до сильной (3 балла) степени, крайне тяжелая степень поражения (4 балла) пчел отсутствовала (таблица 2).

Таблица 2 Показатели степени зараженности пчелиных семей

Районы	Пробы			Степень поражения (количество проб, шт / % от общего числа проб (% от числа положительных проб))				
	исследовано, шт	положительные		-	1	2	3	4
		шт	%					
Катон-Карагайский	31	10	32,2	21 / 67,5	0/0 (0)	4/ 12,9 (40)	6/ 19,4 (60)	0
Урджарский	170	40	23,5	130/ 76,5	3/1,8 (7,5)	28/ 16,5 (70,0)	9/ 5,3 (22,5)	0
Бородулихинский	89	23	25,8	66/ 74,16	2/2,2 (8,7)	9/ 10,1 (39,1)	12/ 13,5 (52,2)	0
Шемонаихинский	104	19	18,3	85/ 81,7	1/1 (5,2)	14/ 13,5 (73,7)	4/ 3,8 (21,1)	0
Итого	394	92	23,4*	302/ 76,6	6/1,5 (6,5)	55/ 14,0 (59,8)	31/ 7,9 (33,7)	0

Обсуждение научных результатов.

Результаты наших исследований показали наличие микроспоридии рода *Nosema* в 23,3% проанализированных проб пчел из четырех районов Восточного Казахстана.

Самая высокая степень распространенности была зафиксирована в Катон-Карагайском районе. Из 31 протестированного образца 10 (32,2%) оказались положительными (таблица 2). В Урджарском районе положительные образцы микроспоридий были обнаружены в 40 из 170 исследуемых образцов (23%). Самый низкий уровень зараженности был зафиксирован в образцах медоносной пчелы в Шемонаихинском районе. Из 104 исследованных образцов только в 19 (18,3%) были обнаружены микроспоридии рода *Nosema*, в Бородулихинском районе той же части области уровень зараженности достиг 25,8%.

Наши данные показывают, что этот вид инфекции широко распространен на пасеках Восточного Казахстана и согласуется с данными, имеющимися в других странах. Например, анализ обследования пчелиных семей в восемнадцати регионах РФ свидетельствует о наличии на пасеках неблагоприятной ситуации в отношении нозематоза.

Наблюдения, проведенные во многих странах Ближнего и Дальнего Зарубежья, также подтверждают повсеместное распространение нозематоза в этих регионах [10], в том числе и в Казахстане [1].

Результаты исследований, представленные в статье, свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований, направленных на увеличение количества обследованных пасек, и прежде всего использования методов молекулярной биологии для различения видов, вызывающих назальную инфекцию [1].

Заключение.

Результаты данных исследований свидетельствуют о присутствии нозематоза в исследуемых районах Восточного Казахстана. Изучение, проведенное с помощью микроскопических исследований, показало, что в неблагополучных по нозематозу районах, в большинстве случаев выявлена 2 и 3 степень зараженности пчел, что отрицательно влияет на их жизнеспособность и активность во время медосбора.

Список литературы.

1. Baigazanov A. Occurrence of Nosemosis in honey bee, *Apis mellifera* L. at the apiaries of East Kazakhstan [Text] / A. Baigazanov [et al.] // PeerJ. - 2022. - 10: e14430.
2. Риб, Р.Д. Пчеловоду Казахстана [Текст] / Р.Д. Риб. - Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2004. - 408 с.

3. Гробов, О.Ф. Болезни и вредители медоносных пчел [Текст]: справочник / О.Ф. Гробов, А.М. Смирнов, Е.Т. Попов. - М.: Агропромиздат, 1987. - 335 с.
4. Galena-Ramírez, A. Parasitosis de las abejas melíferas *Acarapis*, *Nosema* y *Varroa* en función de las condiciones climáticas: Caso del Estado de Moreno [Text]: tesis de maestría / Galena-Ramírez Alicia. - Torreón, Coahuila, México, 2015. - 65 p.
5. Jabal-Uriel, C. Effect of *Nosema ceranae* infection and season on the gut bacteriome composition of the European honeybee (*Apis mellifera*) [Text] / C. Jabal-Uriel [et al.] // Scientific Reports. - 2022. - Vol.12 (1). - P. 9326
6. Гробов, О.Ф. Болезни и вредители пчел [Текст]: О.Ф. Гробов, А.К. Лихотин. - М.: Агропромиздат, 1989. - 237 с.
7. Гудков, М. Зарубежные ученые о *Nozema ceranae* [Текст] / М.Гудков // Пчеловодство. - 2009. - №10. - С. 24-25.
8. Антонов, Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: Вирусные, риккетсиозные и паразитарные болезни: Справочник [Текст] / Б.И. Антонов, В.В. Борисова, Л.П. Каменева, Л.И. Ковалерчук, Г.А. Михальский, В.Д. Певнева, Л.И. Прянишникова. - М.: Агропромиздат, 1987. - 240 с.
9. Fries, I. *Nosema ceranae* sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae) [Text] / I. Fries [et al.] // European Journal of Protistology. - 1996. - Vol.32, N3. - P.356-365.
10. Zinatullina, Z.Ya. Monitoring diseases of honey bees (*Apis mellifera*) in Russia) [Text] / Z.Ya. Zinatullina [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. - 2018. - Vol. 8, №3. - P. 106-112.

References.

1. Baigazanov A. Occurrence of Nosemosis in honey bee, *Apis mellifera* L. at the apiaries of East Kazakhstan [Text] / A. Baigazanov [et al.] // PeerJ. - 2022. - 10: e14430.
2. Rib, R.D. Pchelovodu Kazahstana [Tekst] / R.D. Rib. - Ust'-Kamenogorsk: Media-Al'yans, 2004. - 408 s.
3. Grobov, O.F. Bolezni i vrediteli medonosnyh pchel [Tekst]: spravochnik / O.F. Grobov, A.M. Smirnov, E.T. Popov. - M.: Agropromizdat, 1987. - 335 s.
4. Galena-Ramírez, A. Parasitosis de las abejas melíferas *Acarapis*, *Nosema* y *Varroa* en función de las condiciones climáticas: Caso del Estado de Moreno [Text]: tesis de maestría / Galena-Ramírez Alicia. - Torreón, Coahuila, México, 2015. - 65 p.
5. Jabal-Uriel, C. Effect of *Nosema ceranae* infection and season on the gut bacteriome composition of the European honeybee (*Apis mellifera*) [Text] / C. Jabal-Uriel [et al.] // Scientific Reports. - 2022. - Vol.12 (1). - P. 9326
6. Grobov, O.F. Bolezni i vrediteli pchel [Tekst]: O.F. Grobov, A.K. Lihotin. - M.: Agropromizdat, 1989. - 237 s.
7. Gudkov, M. Zarubezhnye uchenye o *Nozema ceranae* [Tekst] / M.Gudkov // Pchelovodstvo. - 2009. - №10. - S. 24-25.
8. Antonov, B.I. Laboratornye issledovaniya v veterinarii: Virusnye, rikketsioznye i parazitarnye bolezni: Spravochnik [Tekst] / B.I. Antonov, V.V. Borisova, L.P. Kameneva, L.I. Kovalerchuk, G.A. Mihal'skij, V.D. Pevneva, L.I. Pryanishnikova. - M.: Agropromizdat, 1987. - 240 s.
9. Fries, I. *Nosema ceranae* sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae) [Text] / I. Fries [et al.] // European Journal of Protistology. - 1996. - Vol.32, N3. - P.356-365.
10. Zinatullina, Z.Ya. Monitoring diseases of honey bees (*Apis mellifera*) in Russia) [Text] / Z.Ya. Zinatullina [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. - 2018. - Vol. 8, №3. - P. 106-112.

С.А. Пашаян¹, А.Н. Байгазанов², Е.Ю. Тихомирова², М.К. Нуркенова²

¹«Солтүстік Транс-Орал мемлекеттік аграрлық университеті» федералды мемлекеттік бюджеттік жоғары оқу орны, Тюмень қ., Республика көшесі, 7, 625003, Ресей Федерациясы, pashakirak7@list.ru

²«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Абай облысы, Семей қаласы, Глинка к-сі, 24А, 071412, Қазақстан, tihomirova.82@mail.ru

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОМАРТАЛАРЫНДА NOZEMA ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ МИКРОСПОРИДИЯЛАРЫН ЖҰҚТЫРУ

Түйін: Nosema - Apis mellifera-ның ең көп тараған ауруы және бүкіл әлемде аралар денсаулығының күрделі проблемасы болып табылады, сондықтан бұл зерттеудің мақсаты Шығыс Қазақстанда Nosema тұқымдасының микроспоридті паразиттік инфекциясының таралуын анықтау болды. 2018-2021 жылдары Шығыс Қазақстанның төрт ауданында орналасқан 30 омартадан 394 бал сынамасы алынды. Біздің зерттеу нәтижелеріміз Шығыс Қазақстанның төрт облысынан таңдалып алынған ара үлгілерінің 23,3%-да Nosema тұқымдасының микроспоридиялары бар екенін көрсетті. Сонымен қатар, ең жоғары таралу көрсеткіші Катонқарағай ауданында тіркелді. Тексерілген 31 сынаманың 10 (32,2%) оң нәтиже көрсетті. Үржар ауданында тексерілген 170 сынаманың 40-ында микроспоридиялардың оң нәтижелі сынамалары (23%) анықталды. Инфекцияның ең төменгі деңгейі Шемонаиха ауданында бал арасының үлгілерінде тіркелді. Тексерілген 104 сынаманың 19-ында (18,3%) ғана облыстың сол бөлігінің Бородулиха ауданында микроспоридиялар табылды, инфекция деңгейі 25,8%-ға жетті. Бал жинаған кезде бал арасының беріктігіне және аралардың өнімділігіне кері әсер ететін аралардың зақымдануының ең көп тараған деңгейі 2 және 3 екені анықталды.

Түйін сөздер: Apis mellifera L., аралар тобы, нозематоздар, микроспоридиялар, зерханалық диагностика, Шығыс Қазақстан.

Pashayan S.¹, Baigazanov A.², Tikhomirova Y.², Nurkenova M.²

¹ Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Northern Trans-Ural State Agricultural University», Tyumen, st. Republic, 7, 625003, Russian Federation, pashakirak7@list.ru

² NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st.Glinka, 20A, 071412, Kazakhstan, tihomirova.82@mail.ru

INFECTION WITH MICROSPORIIDIUM OF THE GENUS NOZEMA IN APIARIES OF EASTERN KAZAKHSTAN

Abstract: Nosema is the most common disease of Apis mellifera and is a serious health problem for bees worldwide, therefore the aim of this study was to determine the prevalence of microsporidian parasitic infection of the genus Nosema in East Kazakhstan. In 2018-2021, 394 honey bee samples were collected from 30 apiaries located in four districts of East Kazakhstan. Our results showed the presence of microsporidia of the genus Nosema in 23.3% of the analyzed bee samples from four districts of East Kazakhstan. Moreover, the highest prevalence was recorded in the Katon-Karagay district. Out of 31 samples tested, 10 (32.2%) were positive. In the Urzhar district, positive samples of microsporidia were found in 40 of 170 samples tested (23%). The lowest infection rate was recorded in honey bee samples in the Shemonaikhinsky district. Of the 104 samples examined, only 19 (18.3%) were found to contain microsporidia of the genus Nosema; in the Borodulikha district of the same part of the region, the infection rate reached 25.8%. It was established that the most common levels of bee infection are 2 and 3, which can negatively affect the strength of bee colonies and the productivity of bees when harvesting honey.

Key words: Apis mellifera L., bee colony, nosematosis, microsporidia, laboratory diagnostics, Eastern Kazakhstan.

Авторлар туралы мәліметтер

Пашаян Сусанна Арестовна, биология ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-2058-0554> «Солтүстік Транс-Орал мемлекеттік аграрлық университеті» федералды мемлекеттік бюджеттік жоғары оқу орны, Тюмень қ., Республика көшесі, 7, 625003, Ресей Федерациясы, pashakirak7@list.ru

Байгазанов Абдрахман Нурмухамбетович, ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3662-5948> «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ, Семей қ., Глинки, 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, abdrahman_59@mail.ru

Тихомирова Елена Юрьевна, докторант PhD, <https://orcid.org/0009-0001-9011-4620> «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ, Семей қ., Глинки, 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, tihomirova.82@mail.ru

Нуркенова Марал Кариполлаевна, ветеринария ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, <https://orcid.org/0009-0008-6929-8016> «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ, Семей қ., Глинки, 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, maral_nurkenova@mail.ru

Сведения об авторах

Пашаян Сусанна Арестовна, доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-2058-0554> ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень, ул. Республики, 7, 625003, Российская Федерация, pashakirak7@list.ru

Байгазанов Абдрахман Нурмухамбетович, кандидат ветеринарных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3662-5948> НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г.Семей, ул.Глинки, 20А, 071412, Казахстан, abdrahman_59@mail.ru

Тихомирова Елена Юрьевна, докторант PhD, <https://orcid.org/0009-0001-9011-4620> НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г.Семей, ул.Глинки, 20А, 071412, Казахстан, tihomirova.82@mail.ru

Нуркенова Марал Кариполлаевна, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель, <https://orcid.org/0009-0008-6929-8016> НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г.Семей, ул.Глинки, 20А, 071412, Казахстан, maral_nurkenova@mail.ru

Information about the authors

Pashayan Susanna Arestovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2058-0554> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Northern Trans-Ural State Agricultural University», Tyumen, st. Republic, 7, 625003, Russian Federation, pashakirak7@list.ru

Baigazanov Abdrakhman Nurmukhambetovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3662-5948> NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st.Glinka, 20A, 071412, Kazakhstan, abdrahman_59@mail.ru

Tikhomirova Yelena Yurievna, PhD student, <https://orcid.org/0009-0001-9011-4620> NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st.Glinka, 20A, 071412, Kazakhstan, tihomirova.82@mail.ru

Nurkenova Maral Karipollaevna, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0009-0008-6929-8016> NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st.Glinka, 20A, 071412, Kazakhstan, maral_nurkenova@mail.ru