

ТОЧКА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ТКАНЕЙ РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ТЕЛА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ *APIS MELLIFERA MELLIFERA L.* И *APIS MELLIFERA CARNICA* В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Показан в динамике годичный цикл точки кристаллизации разных отделов тела пчелы медоносной. Отмечено различие точки кристаллизации тканей пчелы медоносной у среднерусской и карпатской рас. Данный показатель позволит объяснить механизм адаптации пчел на физиологическом уровне к неблагоприятным зимним условиям и освоению севера ареала.

Ключевые слова: точка кристаллизации, точка максимального переохлаждения, среднерусские пчелы, карпатские пчелы.

Наша страна с большим разнообразием ландшафтов и климатических условий предоставляет широкие возможности для развития разных рас медоносных пчел на территории России. Но следует помнить, что нет такой расы пчел, которая отличалась бы одинаково высокой продуктивностью во всех зонах страны. Поэтому в каждой зоне необходимо разводить таких пчел, которые наиболее приспособлены к этим условиям [5]. Пермский край является северной границей ареала естественного распространения медоносных пчел. Успешно зимовать и продуктивно работать в этой зоне могут лишь пчелы среднерусской расы (*Apis mellifera mellifera L.*). Однако на сегодняшний день в результате завоза пчел других рас и бесконтрольного их скрещивания среднерусскую расу пчел в чистом виде найти очень сложно [10]. Но в России еще сохранились уголки, где остались незатронутые нерациональным пчеловодством пасеки с пчелами среднерусской расы [4].

В результате проведенных работ по бонитировке пчелиных семей учеными Пермского педагогического университета на 140 пасеках на территории Прикамья выявлено 2 эко-типа среднерусских медоносных пчел, отличающихся по морфологическим и эколого-физиологическим признакам. По территориальному признаку эти пчелы названы «прикамскими» [9;12]. Прикамская популяция сформировалась на севере ареала и сегодня представляет собой особую ценность. Пчелы среднерусской расы по сравнению с некоторыми другими имеют более крупные размеры тела. Средняя масса однодневной рабочей пчелы 110 мг, длина хоботка 5,9–6,4 мм. Сред-

нерусские пчелы хорошо приспособлены к использованию наиболее сильных медосборов, например, с липы, малины, иван-чая, гречихи. Они лучше, чем пчелы других рас, переносят длительную зимовку и более устойчивы к заболеваниям нозематозом и европейским гнильцом [6]. Кроме среднерусских пчел в условиях средней тайги Пермского края многие как начинающие, так и опытные пчеловоды на своих пасеках разводят карпатскую расу медоносных пчел (*Apis mellifera carnica*). Основные доводы сводятся к тому, что карпатские пчелы более миролюбивы, умеренно ройливы и способны лучше работать при слабом медосборе [1]. Таким образом, сами того не подозревая, пчеловоды разрушают массив чистопородных среднерусских пчел в крае.

Особи пчелиной семьи активны в течение всего года, хотя степень их активности может значительно колебаться в зависимости от времени года и жизнедеятельности особей в семье. Пчелы, как и многие другие виды животных, способны приспосабливаться к сезонным изменениям. Экологические понятия, характеризующие отношения к низким температурам, изучались у различных насекомых многими энтомологами (Лозина-Лозинский, 1972 [8]; Чернышев, 1984 [11]; Жеребкин, 1979 [3]) и отражены в научной литературе. Сегодня новые технические возможности позволяют более детально изучить физиологию насекомых.

В задачу исследования входило: изучение устойчивости медоносных пчел среднерусской и карпатской рас к низким температурам в зимний период, который в биологии медоносных пчел принято называть диапаузой; изучение точки кристаллизации пчел весенней и лет-

ней генераций. Е.К. Еськовым предложен показатель, характеризующий переход тканей пчелы из одного агрегатного состояния в другое при действии низких температур, который называют точкой максимального переохлаждения (ТМП). Точка кристаллизации зависит в основном от физико-химического состава вещества. Регистрация показателя точки кристаллизации происходит во время образования кристаллов при переходе из одного агрегатного состояния в другое. При достижении ТМП пчелы чаще всего погибают из-за разрывов тканей и органов, поэтому ТМП характеризует критический уровень холодостойкости [2]. Изучение данного показателя позволит: 1) охарактеризовать физиологические изменения пчел разных генераций и пчел разных рас; 2) выяснить механизмы адаптации у пчел на физиологическом уровне к неблагоприятным зимним условиям и освоению севера ареала; 3) установить различия точки кристаллизации медоносных пчел карпатской и среднерусской рас, а также метизированных пчел.

Исследования проводились ежемесячно с 2006 по 2010 г., материалом послужили пробы пчел карпатской расы из пчелопитомника «Мукачево» и пчел среднерусской расы разведенческого хозяйства «Нижнесосновское» Уинского района Пермского края. Согласно методике ТМП измерялась в трех отделах тела медоносной пчелы (голове, груди, брюшке). Для исследований ежемесячно брали по 30 пчел среднерусской и карпатской рас. Измерения производились с помощью хром-копелевой термопары, укрепленной на деревянной основе. Термопара погружалась в один из отделов тела пчелы, которую затем помещали в морозильную камеру

холодильника. Цифровым вольтметром в момент кристаллизации фиксировалась разность потенциалов, затем с помощью формулы полученные данные переводились в температурные показатели.

Анализируя полученные нами данные точки кристаллизации у медоносных пчел среднерусской и карпатской рас в Пермском крае в период с 2006 по 2010 г., можно отметить, что у обеих рас температура ТМП в течение года изменяется, она отличается и у разных рас пчел, а также различна в отделах тела пчелы. Пчелы были разделены на четыре группы: пчелы весенней генерации – выводимые в конце зимовки, летняя генерация пчел и осенняя генерация, которая была разделена на пчел, наблюдаемых в начале и в конце зимовки (табл. 1).

Если обратим внимание на периоды роста и развития пчелиных семей (рис. 1), предложенные В.И. Лебедевым [7], то заметим изменение показателей точки кристаллизации у медоносных пчел при смене разных периодов. У пчел с прекращением летней активности в октябре и постепенным наступлением холодов начинают увеличиваться отрицательные показатели ТМП, достигая своих максимальных отрицательных значений к концу зимовки. В апреле происходит смена перезимовавших пчел молодыми пчелами весенней генерации. В этот период показания точки кристаллизации в отделах тела пчелы начинают увеличиваться. Это связано с увеличением содержания воды в организме пчел весенней генерации. Так, Е.К. Еськов отмечает, что у пчел, точка максимального переохлаждения которых опускается ниже, наблюдается минимальное содержание воды в теле [2]. К аналогично-

Таблица 1. Годовая динамика точки кристаллизации разных отделов тела медоносных пчел среднерусской и карпатской рас

Генерация пчел	ТМП головы			ТМП груди			ТМП брюшка		
	Средн.	Карп.	t _d	Средн.	Карп.	t _d	Средн.	Карп.	t _d
	T(C°) ±m	T(C°) ±m		T(C°) ±m	T(C°) ±m		T(C°) ±m		
весенняя	-6,45 ±0,28	-6,51 ±0,30	3,15	-5,57 ±0,24	-5,46 ±0,25	2,32	-4,63 ±0,20	-4,81 ±0,35	3,21
летняя	-4,05 ±0,22	-4,17 ±0,24	2,16	-3,86 ±0,37	-4,10 ±0,41	3,12	-3,98 ±0,28	-4,12 ±0,34	2,78
осенняя (окт., нояб., дек.)	-6,83 ±0,34	-6,12 ±0,33	3,24	-6,68 ±0,32	-5,81 ±0,28	4,08	-4,91 ±0,22	-4,84 ±0,31	3,27
осенняя (январь, февраль, март)	-10,12 ±0,42	-9,04 ±0,36	4,52	-7,65 ±0,26	-7,02 ±0,32	4,16	-7,54 ±0,17	-6,92 ±0,26	4,13

му заключению пришел В.И. Лебедев, который отмечает, что сравнивая содержание воды в организме пчел различного происхождения, можно наблюдать наименьшее процентное содержание воды в теле у высокозимостойких среднерусских пчел, а наибольшее – у слабозимостойких пчел серой горной кавказской породы [7]. Во время интенсивного роста и накопления бездеятельных пчел точка кристаллизации в разных отделах тела медоносной пчелы продолжает увеличиваться. Появляются пчелы летней генерации, у которых наблюдаются максимальные значения ТМП. Эти показатели остаются высокими до октября месяца, а затем снова снижаются.

Анализируя ТМП головы у медоносных пчел карпатской и среднерусской рас, можно отметить, что у среднерусской расы максимальных отрицательных значений ТМП головы по средним показателям достигла в феврале и составила $-10,61^{\circ}\text{C}\pm 0,39$; у карпатской расы она была выше, и составила $-9,74^{\circ}\text{C}\pm 0,35$ в марте (рис. 2). Однако у отдельных особей пчел были зафиксированы и более низкие значения точки кристал-

лизации: у среднерусской расы $-13,64^{\circ}\text{C}$, у карпатской $-11,21^{\circ}\text{C}$. Самые высокие средние показатели ТМП у исследуемых рас были зафиксированы в августе, у среднерусской расы они составили $-3,53^{\circ}\text{C}\pm 0,41$; у карпатской $-3,37^{\circ}\text{C}\pm 0,24$. Относительно общей динамики ТМП головы можно отметить, что минимальная температура точки кристаллизации на протяжении всей зимовки наблюдалась у среднерусских пчел. У пчел летней генерации среднерусской и карпатской рас значения ТМП головы достоверных отличий не имели. Коэффициент Стьюдента был равен 2,16.

В грудном отделе температура точки кристаллизации была выше. У среднерусской расы своих максимальных отрицательных показателей ТМП груди по средним значениям достигла в феврале и составила $-7,90^{\circ}\text{C}\pm 0,26$; у карпатской $-7,65^{\circ}\text{C}\pm 0,44$ в марте (рис. 3). Абсолютный минимум у среднерусской расы был зафиксирован в марте $-10,42^{\circ}\text{C}$, у карпатской расы также в марте $-9,15^{\circ}\text{C}$. У летней генерации пчел обеих рас средние показатели ТМП груди были самые высокие. В августе они составили у среднерусской расы $-3,66^{\circ}\text{C}\pm 0,35$; у карпатской $-3,90^{\circ}\text{C}\pm 0,39$.

Анализируя общую динамику, можно отметить, что у карпатских пчел до середины зимовки ТМП груди была выше, во второй половине зимовки и особенно в ее конце показания ТМП груди приблизились к значениям пчел среднерусской расы.

Более высокая температура точки кристаллизации была в брюшном отделе. У среднерусской расы своей минимальной температуры ТМП брюшка по средним показателям достигла в марте и составила $-8,03^{\circ}\text{C}\pm 0,36$, у карпатской расы минимальные температуры также отмечены в марте $-7,38^{\circ}\text{C}\pm 0,22$ (рис. 4). Абсолютный минимум у исследуемых рас был зафиксирован в марте, у среднерусской расы он составил $-10,83^{\circ}\text{C}$, у карпатской $-9,74^{\circ}\text{C}$.

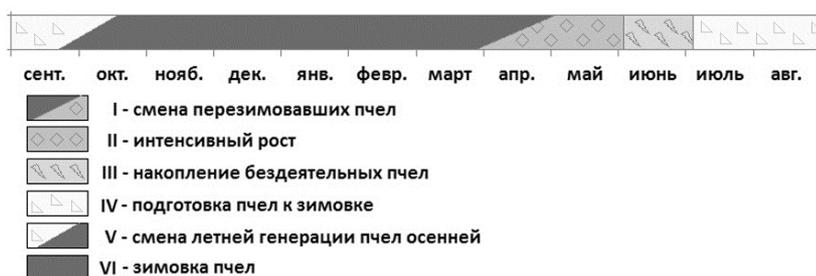


Рисунок 1. Основные периоды роста и развития пчелиных семей

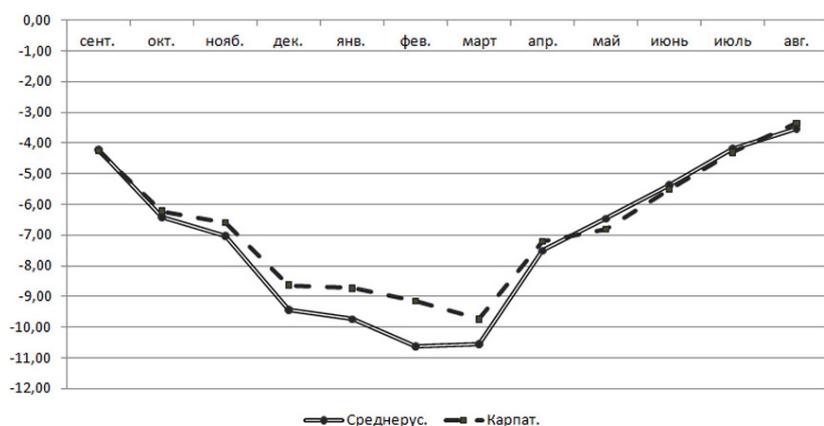


Рисунок 2. Средние показатели ТМП головы у медоносных пчел среднерусской и карпатской рас

Самые высокие средние значения ТМП брюшка были зафиксированы у летней генерации пчел. В августе они составили у среднерусской расы $-3,85^{\circ}\text{C} \pm 0,22$; у карпатской $-4,05^{\circ}\text{C} \pm 0,20$. Исходя из общей динамики ТМП брюшка, можно отметить, что до середины зимовки значения ТМП у всех пчел существенно не отличаются, после середины и до конца зимовки минимальные температуры преобладают у среднерусской расы. У пчел весенней и летней генераций среднерусской и карпатской рас значения ТМП брюшка достоверно не отличались.

По результатам исследования пчел карпатской и среднерусской рас на территории Пермского края, мы пришли к выводу, что температура максимального переохлаждения в течение зимовки у пчел динамично изменяется и зависит от генераций пчел и их физиологического состояния. Пчелы в конце зимы – начале весны обладают наибольшей устойчивостью к замерзанию. Точка кристаллизации тканей каждого отдела отличается, самая низкая ТМП характерна для головного отдела. Также было установлено, что наиболее приспособленными к зимнему периоду в условиях Северного Урала оказались чистопородные среднерусские пчелы. У медоносных пчел карпатской расы показатели точки кристаллизации были выше. Физиологически они менее адаптированы к суровым

зимним условиям. Поэтому легко можно объяснить массовую гибель пчел на пасеках, где содержались пчелы карпатской расы. В связи с этим в результате завоза медоносных пчел в несвойственные для них места обитания, мы рискуем навсегда потерять генофонд чистопородных среднерусских пчел, взамен получив помесь с крайне низкой зимостойкостью, агрессивную и подверженную различным заболеваниям.

11.05.2012

Список литературы:

1. Гайдар В.А., Пилипенко В.П. Карпатские пчелы. – Ужгород: Карпаты, 1989. – 320 с.
2. Еськов, Е.К. Температура максимального переохлаждения и состояния жирового тела пчел // Пчеловодство. – 2007. – №6. – С. 22–23.
3. Жеребкин, М.В. Зимовка пчел. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 152 с.
4. Кривцов, Н.И. Генофонд пчел *Apis mellifera mellifera* в России // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera* L.) в России» / Международная промышленная академия, 19–22 мая 2008 г. – М.: Пищепромиздат, 2008. – С. 22–27.
5. Кривцов, Н.И. Породное районирование и «лучшие пчелы» для России // Пчеловодство. – 2003. – №1. – С. 24–28.
6. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы. – С-Пб.: Лениздат, 1995. – 126 с.

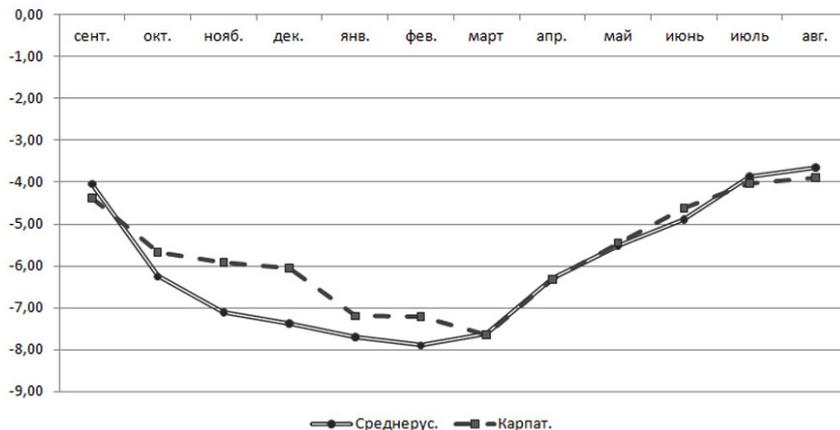


Рисунок 3. Средние показатели ТМП груди у медоносных пчел среднерусской и карпатской рас

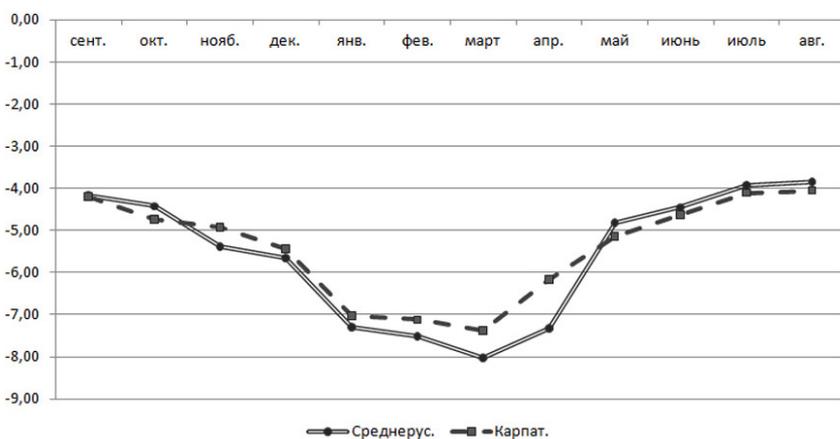


Рисунок 4. Средние показатели ТМП брюшка у медоносных пчел среднерусской и карпатской рас

7. Лебедев В.И., Билаш Н.Г. Биология медоносной пчелы. – М.: Агропромиздат, 1991. – 240 с.
8. Лозина-Лозинский, Л.К. Очерки по криобиологии. Адаптация и устойчивость организмов и клеток к низким и сверхнизким температурам. – Л.: Наука, 1972.
9. Петухов, А.В. Эколого-морфологические адаптации медоносной пчелы к северным условиям ареала: автореф. – Екатеринбург, 1995.
10. Удовитин О.А., Гранкин Н.Н. Сохранность генофонда среднерусских пчел // Пчеловодство. – 2004. – №4. – С. 16–17.
11. Чернышев, В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. – М.: МГУ, 1984.
12. Шураков А.И., Еськов Е.К., Петухов А.В. Сохранение генофонда среднерусских пчел и основные направления развития пчеловодства в Пермской области. – Пермь: ПГПУ, 1999. – 31 с.

Сведения об авторах:

Мурылев Александр Виталиевич, аспирант кафедры зоологии

Пермского государственного педагогического университета, e-mail: mavrus@list.ru

Петухов Александр Васильевич, доцент кафедры зоологии

Пермского государственного педагогического университета, кандидат биологических наук

614000, г. Пермь, ул. Пушкина, 42, тел. (342) 2386372, e-mail: avpetukhov@list.ru

UDC 595.799

Murylev A.V., Petukhov A.V.

Perm state pedagogical university, e-mail: mavrus@list.ru

**POINT CRYSTALLIZATION OF FABRICS DIFFERENT DEPARTMENTS THE BODY OF MELLIFEROUS BEES
APIS MELLIFERA MELLIFERA L. И APIS MELLIFERA CARNICA IN CONDITIONS THE PERM EDGE**

The year cycle of a point of crystallisation of different departments of a body of a bee melliferous is shown in dynamics. Distinction of a point of crystallisation of fabrics of a bee melliferous at *Apis mellifera mellifera* and *Apis mellifera carnica* is noted. The given indicator will allow to explain the mechanism of adaptation of bees at physiological level to adverse winter conditions and development of the north of an area.

Key words: crystallisation point, point of the maximum overcooling, Central Russian bees, Carpathian bees.

Bibliography:

1. Gaydar V.A., Pilipenko V.P. Karpatskie of a bee. – Uzhgorod: Carpathians, 1989. – 320 p.
2. Eskov, E.K. Temperature of the maximum overcooling and a condition of a fatty body of bees // Beekeeping. – 2007. – №6. – P. 22–23.
3. Zherebkin, M.V. Wintering of a bees. – Moscow, 1979. – 152 p.
4. Krivtsov, N.I. Genofund of bees *Apis mellifera mellifera* in Russia // Materials of the International conference «Beekeeping – the XXI-st century. A dark bee (*Apis mellifera* L.) in Russia» / the International industrial academy, on May, 19-22th, 2008. – Moscow, 2008. – P. 22–27.
5. Krivtsov, N.I. Pedigree division into districts and «the best bees» for Russia // Beekeeping. – 2003. – №1. – P. 24–28.
6. Krivtsov, N.I. Central Russian of a bee. – St.-Petersburg, 1995. – 126 p.
7. Lebedev V.I., Bilash N.G. Biology of a melliferous bee. – Moscow, 1991. – 240 p.
8. Lozina-Lozinsky, L.K. Sketch on Kriobiology. Adaptation and stability of organisms and cages to low and ultralow temperatures. – Leningrad, 1972.
9. Petukhov, A.V. Ekologo's of adaptation of a melliferous bee to northern conditions of an area: The author's abstract. – Ekaterinburg, 1995.
10. Udovitsin O.A., Grankin N.N. Safet of a genofund of Central Russian bees // Beekeeping. – 2004. – №4. – P. 16–17.
11. Tchernyshev, V.B. Daily rhythms of activity of insects. – Moscow: MSU, 1984.
12. Shurakov A.I., Eskov E.K., Petukhov A.V. Preservation's Cocks of a genofund of Central Russian bees and the basic directions of development of beekeeping in the Perm area. – Perm: PSPU, 1999. – 31 p.