

УДК 638.19:638.1:633.31

Ковальський Ю.В., к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції дрібного тваринництва ©**Кирилів Я.І.**, д.с.-г.н., член кор. УААН, професор зав. кафедрою технології виробництва продукції дрібного тваринництва*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*

ВПЛИВ ВІТАЛЬНОГО ДІАПАЗОНУ ТЕМПЕРАТУРИ НА БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ У ПОСТЕМБРІОНАЛЬНИЙ ПЕРІОД

У статті наводяться дані щодо зміни класів ліпідів при утриманні бджіл у вітальному діапазоні температур. Встановлено, що у клінічно здорових комах зниження температури інкубації розплоду в період передлялечки та лялечки на 2 °С впливає на вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів.

Ключові слова: медоносні бджоли, ліпіди, класи ліпідів, інкубація розплоду, термогенез.

Вступ. При споживанні корму, у процесі життєдіяльності, дорослі особини і розплід виділяють кінцеві продукти свого метаболізму: тепло, водяні пари, вуглекислий газ і (в невеликій кількості) інші продукти життєдіяльності. У результаті цього у гнізді утворюється певна температура, яка є однією із складових мікроклімату. При цьому мікроклімат, який формується, має безпосередній вплив на самих особин. Медоносні бджоли належать до тварин, які не мають постійної температури свого тіла. При цьому у них розвинена поведінкова терморегуляція, яка проявляється у двох формах. В окремих особин – у вигляді термопреферундума, тобто спрямованого пошуку температури зовнішнього середовища. А також у бджіл проявляється соціальний ефект, який спрямований на підтримання оптимального мікроклімату.

Досліджено механізм утворення тепла в організмі медоносних бджіл. Виділення тепла є результатом мікрівібрацій мускулатури грудного відділу бджіл. Адаптація тварин до холоду включає комплекс біохімічних процесів, серед яких зміни складу ліпідів, білків та вуглеводів. При цьому, залишається малодослідженим питання зміни обміну ліпідів у відповідь на зниження температури середовища, в якому може знаходитися розплід медоносних бджіл. Відомо, що різке зниження температури зовнішнього середовища або неправильне розширення гнізда бджіл, призводить до охолодження розплоду, особливо на периферійних ділянках. При цьому не відомо, як вони будуть реагувати на охолодження у фазі передлялечки та лялечки, і чи він зможе функціонально виконувати вуликові роботи по зборі нектару.

Тому метою роботи було вивчити характер змін загальних ліпідів та їх класів при пониженій температурі інкубації розплоду медоносних бджіл.

Метеріали та методи досліджень. Дослідження проводились у лабораторії та пасіці кафедри технології виробництва продукції дрібних тварин. У першій декаді травня на стільник поміщалась плідна матка. Для наявності одновікового розплоду зверху, вона поміщалась в ізолятор. Після відкладання перших яєць, матка перебувала під ізолятором 8-10 годин. Після цього ізолятор знімався і бджоли мали вільний доступ до яєць, а пізніше розплоду. З метою контролю за відкладанням яєць маткою (щоб на дослідному стільнику виключити наявність розплоду), матку відокремлювали роздільною решіткою. На 6-ий день личинкової стадії, після запечатування останньої чарунки розплоду, проводили поділ стільника навпіл у вертикальному напрямку. Контролем служив розплід, який завжди знаходився у вулику. Дослідною групою вважався розплід, який поміщали в термостат. У термостаті (ТС-80) температура підтримувалась на рівні 32 °С (норма 34 °С) та відносній вологості повітря 75-85%. Рівень вологості підтримували за допомогою чашок Петрі, у яких постійно знаходилась вода. Відбір проб проводили через кожні 2-3 дні. При цьому визначали суху масу, вміст загальних ліпідів, класів ліпідів, фосфоліпідів, етерифікованого холестеролу. Масу бджіл визначали шляхом зважування на аналітичних вагах, а масу сухих бджіл – після висушування їх у сушильній шафі при 102° С. За різницею сирої і сухої маси передлялечок і лялечок визначали вміст води в їхньому тілі. Вміст загальних ліпідів у висушеному матеріалі визначали за методом Фолча (1957), а співвідношення окремих класів за методом описаному Стапай П.В. (1987).

Результати власних досліджень.

Медоносні бджоли відносяться до комах з повним типом метаморфозу, який має назву голометаболія. Він характеризується переходом личинки в імагінальну форму за рахунок проміжної стадії – лялечки. У постембріональному періоді формуються різні тканини, які будуть розвиватися в кінцеві органи бджіл у період передлялечки та лялечки.

Постембріональний розвиток – це тривалий процес, який характеризується відносно стабільними показниками інкубації. Його не можна розділити на певні фази, при яких можливі зміни умов інкубації. Це пов'язано з особливістю розміщення розплоду в гнізді, оскільки на одному стільнику наявний різновіковий розплід. Тому зміна температурного режиму, для одних особин, може призвести до незворотних процесів у інших.

Згідно наших досліджень стійке пониження температури інкубації розплоду до 32 °С призводить до збільшення тривалості розвитку в постембріональний період. У контрольній групі його тривалість становила 12 діб. У той час як у дослідній групі він був більшим на 35-42 год. При цьому смертність інкубованих бджіл становила 8%.

У перші години стадії передлялечки медоносна бджола має найвищі показники маси тіла. Зокрема, максимальна маса передлялечок у наших дослідях становила 157,01 мг. Після запечатування личинок повітропроникними кришечками відбувається поступове зниження маси тіла. У цей період живлення відсутнє і комахи використовують тільки власні запаси тіла. Тому

маса тіла бджіл у контрольній групі в імагінальній стадії зменшилась на 15,3 % і становила 131,04 мг. Бджоли дослідної групи на 18 добу постембріонального розвитку мали масу 149,47 мг. Однак тільки протягом 20 доби бджоли змогли вийти з чарунок. При цьому маса тіла становила 139,13 мг, що на 5,8 % більше порівняно з показниками контрольної групи. Після запечатування личинок, у дослідній групі їх маса зменшується на 10,2 %

З даних діаграми 1 видно, що розплід у запечатаному стані поступово витрачає резервні речовини із свого тіла.

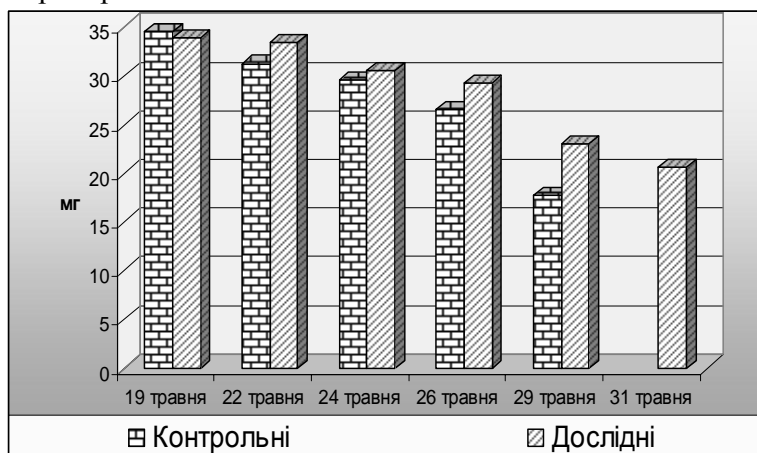


Рис. 1. Динаміка сухої маси бджіл у залежності від температури інкубації, мг ($M \pm m$, $n=20$)

Свідченням цього є показники сухої маси тіла. Зокрема у контрольній групі кількість пластичних речовин у тканинах бджіл зменшилась на 48,6%, порівняно до початкових показників. Кількість сухої речовини у дослідній групі високовирогідно ($P < 0,001$) зменшується до стадії імагінального розвитку. Зменшення температури інкубації призводить до зменшеної кількості витрачених речовин у період метаморфозу.

На рисунку 2 подана діаграма кількості загальних ліпідів у розрахунку на одну бджолу. Ліпіди, які зустрічаються у природі, представляють собою суміш різних тригліцеридів. Жири в організмі медоносних бджіл виконують функції, які необхідні для побудови структурних елементів клітин і є енергетичним матеріалом у процесі росту. У період передлялечки кількість ліпідів є найбільшою і становить 6,4 мг. За весь період передлялечки та лялечки вміст загальних ліпідів у контрольній групі зменшився на 42,18 % і становив в імагінальному періоді 3,7 мг. У дослідній групі після виходу бджіл з чарунок їх маса була вищою на 5,4 %. Протягом усього періоду інкубації у бджіл дослідної групи зафіксовано підвищений вміст загальних ліпідів. Максимальне відхилення у 18 % виявлено у дослідній групі на 15 добу постембріонального росту. Очевидно відхилення у кількості загальних ліпідів пов'язані з режимом інкубації. Таке явище можна трактувати як відхилення в обміні речовин організму бджіл, коли ліпіди не в повному обсязі використовуються тканинами для їх побудови. Дуже важливим аспектом є особливості водного обміну в постембріональний період. У тілі личинки міститься достатній запас води, який

забезпечує нормальний обмін речовин протягом усього періоду інкубації. Додаткову кількість води в кінці інкубації отримують унаслідок окислення в основному ліпідів, кількість яких залишається достатньою для повного розвитку в період передлялечки та лялечки.

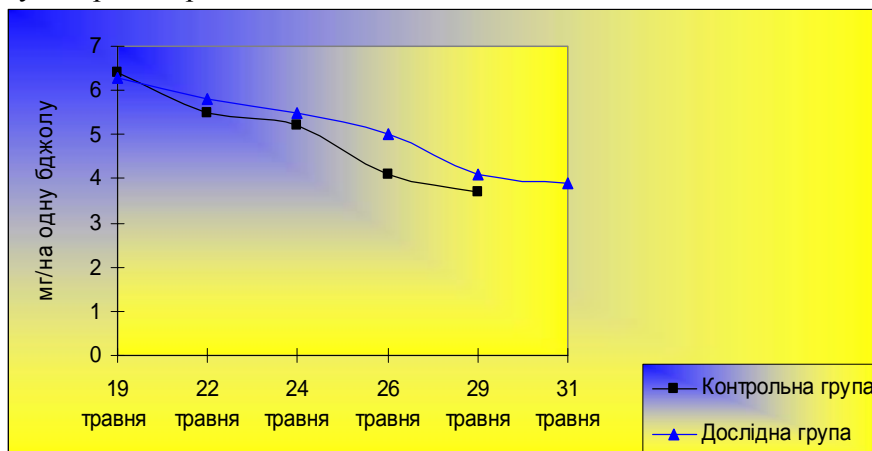


Рис. 2. Вміст загальних ліпідів у тканинах медоносних бджіл залежно від температури інкубації, мг/1 бджолу ($M \pm m$, $n=20$).

Така витрата поживних речовин пов'язана з линькою (п'ятою), виділенням екзувіальної рідини, значними перетвореннями у будові тіла. З даних діаграми випливає, що перетворення лялечки у дорослу бджолу – процес, при якому відбуваються ще більші втрати. У період, коли здійснюється процес гістолізу, коли відбувається розпад внутрішніх тканин, а потім гістогенезу, коли замість тканин, які розпалися утворюються нові, відбувається подальша втрата кількості загальних ліпідів. Втрата загальних ліпідів у дослідній групі в процесі метаморфозу лялечки у дорослу бджолу складає 38,09 %. Порівняно з контрольною групою це на 4 % менше. У бджіл дослідної групи, які вийшли з чарунок на 35-42 год. пізніше від контрольних, вміст загальних ліпідів становив 11,47 %. Бджоли контрольної групи мали дещо нижчий показник, який становив 10,68%.

Метою наступного етапу було дослідження впливу низькотемпературної інкубації на співвідношення класів ліпідів медоносних бджіл у період передлялечки, лялечки та імаго. Ліпіди представлені наступними класами: фосфоліпіди, у тому числі лізофосфатидилхолін (лізолецитин), сфінгомелін, фосфатидиламін, фосфатидилхолін (лецитин), моно- і дигліцериди, вільний холестерол, НЕЖК, триацилгліцерол, етерифікований холестерол в тому числі ефіри насичених кислот, ефіри мононенасичених кислот, дієнові ефіри, триєнові ефіри, тетраєнові ефіри, інші полієнові ефіри. У таблиці 1 представлена динаміка класів ліпідів у тканинах медоносних бджіл у період передлялечки залежно від температури інкубації розплоду.

Таблиця 1

Динаміка класів ліпідів у тканинах медоносних бджіл у період передлялечки залежно від температури інкубації розплоду, % (M±m, n=20)

Класи ліпідів	Дослідні сім'ї		Різниця, %
	контрольні	дослідні	
Фосфоліпіди: у тому числі	27,74±0,74	24,97±0,75*	2,77
-лізофосфатидилхолін	40,89±0,97	34,28±0,41***	6,61
-фосфатидилхолін	59,09±0,98	65,71±0,42***	6,62
Моно- і дигліцериди	11,62±0,75	12,89±0,96	1,27
Вільний холестерол	7,03±0,25	4,40±0,88*	2,63
НЕЖК	11,49±2,20	8,12±0,94	3,37
Триацилгліцерол	20,75±0,97	30,91±0,87***	10,16
Етерифікований холестерол	24,09±0,84	18,62±1,38**	5,47
- ефіри насичених кислот	13,0±0,93	14,73±0,61	1,73
- ефіри мононенасичених кислот	14,42±0,87	18,08±1,41	3,66
- дієнові ефіри	11,34±0,55	13,83±0,88	2,49
- триєнові ефіри	22,93±1,17	15,40±0,67	7,53
- тетраєнові ефіри	11,82±0,92	11,16±0,39*	0,66
- інші полієнові ефіри	26,47±1,12	26,78±0,53	0,31

З даних таблиці випливає, що у бджіл контрольної групи найбільшу масову частку займають фосфоліпіди. У їх складі знаходиться 59 % фосфатидилхолін. У контрольній групі цей показник високовирогідно ($P<0,001$) збільшується на 6,6%. Зміна температурного режиму впливає на співвідношення триацилгліцеролів вже на наступну добу (рис. 3).

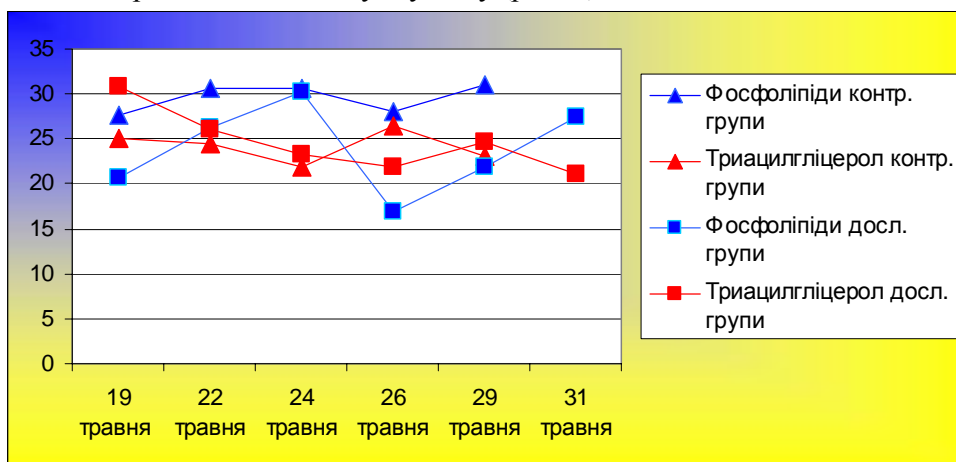


Рис. 3. Динаміка фосфоліпідів та триацилгліцеролів у дослідних групах у залежності від режиму інкубації

Зокрема, у бджіл, яких відібрали з гнізда, триацилгліцеролів є на 10,6 % менше порівняно з дослідними бджолами ($P<0,001$). У динаміці фосфоліпідів спостерігається тенденція до зростання їх кількості у контрольній групі у період з 22 травня по 24 травня.

Фосфоліпіди у дослідній групі практично копіюють дані контрольної групи, тільки амплітуда коливань є більшою і пролонгованішою. Співвідношення триацилгліцеролів у тканинах медоносних бджіл до імагінальної стадії розвитку зменшується. Найменшу частку класів займає вільний холестерол від 4,4 до 7,0 %. У порівнянні з іншими тваринами у бджіл біологічною особливістю є значний вміст у тканинах етерифікованого холестеролу. Причому у дослідній групі його кількість на 5,47 % є меншим. З усіх класів етерифікованого холестеролу у найбільшій кількості виявлено інші полієнові ефіри. Поряд з цим, у контрольній групі значну кількість 22,9 % займають триєнові ефіри, що на 7,5 % є вищим показником порівняно з показниками у дослідній групі.

Висновок. У клінічно здорових комах зниження температури інкубації розплоду в період передлялечки та лялечки на 2 °С впливає на продовження постембріонального періоду на 35-42 год. При цьому змінюється вміст сухої речовини, загальних ліпідів та співвідношення їх класів.

Література

1. Еськов Е.К. Микроклимат пчелиного жилища. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 191 с.
2. Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители пчел. – М.: Агропромиздат, 1987. – 335 с.
3. Кононский А.И. Биохимия животных. – К.: Вища шк., 1980. – 431 с.
4. Урсу Н.А. Закономерности роста пчелиной семьи совершенствование технологи пчеловодства. Кишинев 1988. – дисертация док.с/х наук.
5. Waring A., Waring C. Get Started in Beekeeping. – Teach Yourself. – London NW, 2010. – 222 p.

Summary

Kovalsky Y., Kyryliv J.

IMPACT GREETING TEMPERATURE RANGE ON BIOCHEMICAL PROCESSES IN THE HONEYBEE IN POSTEMBRYONIC PERIOD

The article presents data on changes in lipid classes while keeping bees in welcoming temperature range. Found that in clinically healthy insects lowering the temperature of incubation during peredlyalechky brood and pupae at 2 °C affects the content of total lipids and the ratio of their classes.

Key words: Honeybees, lipids, lipid classes, incubation brood, thermogenesis

Рецензент – д.вет.н., професор Коцюмбас Г.І.