

ЛІПІДНИЙ СКЛАД ОКРЕМИХ ТКАНИН МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

Л. М. Ковальська¹, Я. І. Кирилів², Ю. В. Ковальський²

¹Інститут біології тварин УААН

²Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Вивчали вміст загальних ліпідів та співвідношення класів ліпідів у деяких тканинах медоносних бджіл у віковій динаміці. Встановлено, що при народженні у бджіл у всіх досліджуваних тканинах виявлений найнижчий вміст загальних ліпідів. Максимальний вміст ліпідів у грудних м'язах виявлений у комах віком 6 днів. Найбільш різкі зміни притаманні тканинам голови та черевця. Співвідношення класів залежить від тривалості життя бджіл. Характерною особливістю хімічного складу тканин голови є високий вміст етерифікованого холестеролу. У 6-тиденному віці його вміст є максимальний. У процесі онтогенезу у м'язах з віком на 52 % зростає вміст фосфоліпідів ($P < 0,05$). Зміни зумовлені переходом бджіл на інші види робіт, які характерні більшим обсягом фізичного навантаження.

Залежно від віку бджолам притаманний різний характер робіт. При цьому вони поділяються на вуликові бджоли — це ті, які беруть участь у вирощуванні розплоду, будівництві гнізда, переробці корму, та льотні бджоли, які щоденно приносять нові порції нектару, пилку та води [1]. Виконання різного виду роботи медоносними бджолами впливає на інтенсивність споживання корму. Зокрема, відомо, що добові особини до 5-денного віку починають споживати більшу кількість перги. Внаслідок цього збільшуються розміри слинних залоз, які відповідають за секрецію маточного молочка. У 12-денному віці настає пік розвитку воскових залоз, які продукують секрет — віск. З часом, у віці 16–18 днів, ці функції притуплюються, оскільки бджоли починають літати за кормом [3]. Зміна характеру роботи впливає на обмінні процеси в організмі [5, 7]. У літературі міститься недостатньо даних про динаміку ліпідного складу тканин медоносних бджіл у віковому аспекті [3, 5, 7]. Метою роботи передбачалося вивчити вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у добових, шести та тринадцяти денних бджіл.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень служили прямі і непрямі грудні м'язи медоносних бджіл у віці 1–13 днів. Підготовка та проведення досліджень проводились в серпні та вересні. Для проведення відбору та встановлення точного віку бджіл при народженні їх помічали маркерами різних кольорів. У кожній віковій групі кількість особин становила 70 шт. Після проведеного відбору бджіл усипляли холодом при температурі 1 °С. У піддослідних бджіл відокремлювали груди та відпрепарувували м'язи від хітину і проводили висушування до постійної маси з наступним зважуванням. У досліджуваному матеріалі визначали вміст загальних ліпідів, і співвідношення окремих їх класів [6, 8].

Результати та обговорення. Кількість жиру в тілі бджоли, його зменшення або збільшення є одним з найбільш важливих показників, які характеризують загальний стан комахи [2, 5, 7]. Аналізуючи дані проведених досліджень, можна зауважити певні тенденційні зміни вмісту загальних ліпідів у тканинах. У результаті проведених досліджень встановлено, що при народженні в організмі бджіл є найменша кількість загальних ліпідів. Це конституційні (протоплазматичні) ліпіди. Тому, що при метаморфозі медоносної бджоли у період лялечки живлення відсутнє. Поживні речовини лялечка використовує з резервних речовин жирового тіла, а також внаслідок біохімічних реакцій, які лежать в основі процесу гістолізу. Найбільш різкі зміни притаманні тканинам голови та черевця (рис. 1).

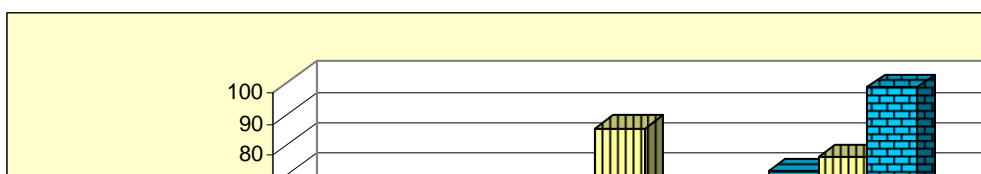


Рис. 1. Вміст загальних ліпідів у деяких тканинах медоносних бджіл у віковому аспекті, мг/г сухої речовини ($M \pm m$, $n=70$)

Згідно анатомічних даних у голові бджіл розміщується головний мозок, а також слинні залози. З літератури відомо про гістологічні зміни розвитку гіпофарингіальних, мандибулярних і окципітальних залоз [1, 3]. При народженні у бджіл залози практично не розвинені і не продукують секретів. З діаграми 1 видно, що у новонароджених бджіл у тканинах голови найнижчий вміст загальних ліпідів — 18,39 мг/г сух. реч.

З віком структура залоз починає змінюватись. Зокрема, у глоткових залозах збільшуються у розмірі альвеоли, з'являються вакуолі з секретом. Гіпофарингіальна (глоткова) залоза бере участь у виділенні складових частин молочка робочих бджіл, яке використовується ними для годівлі личинок. При досягненні комахами 6-тиденного віку вміст загальних ліпідів підвищується більше ніж у 2,5 рази ($P < 0,01$). Такий інтенсивний метаболізм можна трактувати тим, що депонування ліпідів відбувається на фоні споживання перги, яка, як відомо, є єдиним джерелом ліпідів. Проте найбільші зміни виявлені в тканинах голови у бджіл 13-тиденного віку. Вміст загальних ліпідів збільшується порівняно з 6-тиденним на 14 % і складає 71,42 мг/г сух. реч ($P < 0,001$). Очевидно з інтенсивним розвитком деяких слинних залоз відбувається нагромадження загальних ліпідів. Адже згідно даних наших досліджень відомо, що маточне молочко містить значну кількість жироподібних речовин (від 4,2 до 5,6 %) [2]. Отже, можна припустити, що між вмістом загальних ліпідів і гістологічними змінами слинних залоз існує певний зв'язок.

Дещо інша динаміка нагромадження ліпідів зафіксована при дослідженні грудних м'язів. При настанні першого дня імагінальної стадії розвитку у грудних м'язах найменший вміст ліпідів 43,57 мг/г сух. реч. З віком вміст загальних ліпідів зростає. Зокрема, у бджіл 6-денного віку їхня кількість збільшується майже у 2 рази ($P < 0,01$). Можливо, у бджіл після досягнення 6-денного віку підвищується активність ліпаз, тому при однаковій кількості спожитого корму зростає вміст біологічно активних речовин у досліджуваних тканинах. Якщо у гнізді знаходиться відкритий розплід, то бджоли змушені продукувати маточне молочко для годівлі ним розпліду. Інтенсивність виділення маточного молочка пропорційна кількості розпліду. Внаслідок таких біологічних процесів для підтримання необхідного рівня секреції слинних залоз організм бджіл інтенсивно використовує біологічно активні речовини, зокрема ліпіди. М'язи 13-денних бджіл вже не можуть бути депо загальних ліпідів і тому їхня кількість є нижчою порівняно з 6-денними на 11,1 %. Проведені дослідження вказують на важливість забезпечення повноцінної годівлі бджіл у період наявності відкритого розпліду, зокрема пергою.

Тенденція до нагромадження загальних ліпідів зафіксована у черевці медоносних бджіл. Зокрема у добових бджіл, загальних ліпідів виявлено 17,99 мг/г сух. реч. А вже у 6-тиденних особин цей показник зріс у 2,6 рази ($P < 0,05$). Проте у бджіл віком 13 днів їхня кількість зростає ще у 2 рази ($P < 0,01$). Позитивна динаміка вмісту загальних ліпідів пов'язана з розвитком жирового тіла у молодих комах. Поряд з цим у цьому віці досягають піку розвитку воскові залози, які розміщені над стернітами у нижній частині черевця. Такі зміни можуть бути пов'язані ще і з наявністю у черевці деякої кількості перги, яка є єдиним

джерелом ліпідів для бджіл. Необхідно зауважити, що видалити екскременти з бджіл у цю пору року складно. Їхня кількість є незначною.

На другому етапі досліджень визначали співвідношення окремих класів ліпідів у тканинах голови, черевця та у м'язах бджіл. Вікова структура дослідних комах була така як у першій серії дослідів.

Важливість вивчення обміну речовин у головному відділі полягає у тому, що в нервовій тканині, у тому числі в головному мозку, серед інших речовин кількісно переважають ліпіди. Їх міститься тут більше, ніж білків чи інших органічних речовин.

Характерною особливістю хімічного складу тканин голови є високий вміст етерифікованого холестеролу (табл. 1).

Таблиця 1

Співвідношення класів ліпідів у тканині голови медоносних бджіл, % (M±m, n=70)

Класи ліпідів	Вік медоносних бджіл		
	1-денні	6-денні	13-денні
Фосфоліпіди	22,43±2,24	20,43±0,07*	19,59±0,74
Моно- і дигліцериди	12,02±1,18	13,18±2,32	14,88±0,65*
Вільний холестерол	14,80±1,5	14,27±1,57	15,1±1,24
НЕЖК	10,56±1,75	12,13±0,53	14,4±0,75**
Триацилгліцерол	13,08±1,19	10,44±2,67	14,82±1,14
Етерифікований холестерол	27,08±1,97	29,37±2,22	21,2±0,24

Примітка: вірогідні різниці у показниках бджіл старшого віку порівняно до добових (*— $P < 0,05$; **— $P < 0,01$; ***— $P < 0,001$)

У 6-денному віці його вміст є максимальний і складає 29,3 %. Встановлено поступове зменшення вмісту фосфоліпідів у тканинах голови старших бджіл. Можливо, відбувається його виділення з ліпідами маточного молочка. У віковому аспекті спостерігається динаміка до зростання неетерифікованих жирних кислот (НЕЖК). Зокрема, у голові 13-денних бджіл їх вміст на 36,3 % вищий порівняно з добовими бджолами ($P < 0,01$). Практично на одному рівні виявлено кількість вільного холестеролу.

Вивчення хімічного складу м'язових волокон представляє інтерес у зв'язку з тим, що бджоли виконують значний об'єм робіт з перенесення корму. При масі бджоли біля 100 мг вона може літати з ношею, яка дорівнює масі її тіла.

При роботі м'язових волокон використовуються не тільки вуглеводи, але і ліпіди. Роль ліпідів у м'язах ще недостатньо вивчено. Однак є факти, які підтверджують зв'язок між функцією м'язів і вмістом ліпідів у них, зокрема фосфоліпідів. Проведені дослідження на медоносних бджолах підтверджують такі відомості. У процесі онтогенезу в м'язах з віком зростає вміст фосфоліпідів на 52 % ($P < 0,05$). Це зумовлено тим, що бджоли старшого віку виконують більший об'єм фізичної роботи. Дослідженнями О. В. Паладіна встановлено, що червоні м'язи, які характеризуються високою здатністю до тривалого напруження, містять високу кількість фосфоліпідів [5]. До особливостей хімічного складу м'язових волокон належить той факт, що проявляється поступове зменшення етерифікованого холестеролу на 40 % у бджіл 6-денного віку ($P < 0,01$) і на 50 % у бджіл 13-денного віку ($P < 0,001$). Поряд з цим у м'язах з віком високо вірогідно збільшується кількість моно- і дигліцеридів, вільного холестеролу та НЕЖК (табл. 2).

Таблиця 2

Співвідношення класів ліпідів у м'язах медоносних бджіл, % (M±m, n=70)

Класи ліпідів	Вік медоносних бджіл
---------------	----------------------

	1-денні	6-денні	13-денні
Фосфоліпіди	17,04±1,59	25,90±1,99*	17,83±0,54
Моно- і дигліцериди	8,77±0,92	13,22±2,61	14,48±0,13**
Вільний холестерол	7,68±0,25	9,15±1,18	13,80±1,27**
НЕЖК	8,06±0,38	9,78±0,75	16,56±1,1**
Триацилгліцерол	20,97±1,30	21,37±1,46	17,96±0,2
Етерифікований холестерол	37,46±0,90	22,83±1,75**	19,35±0,56***

Зокрема у м'язах 13-денних бджіл НЕЖК у 2 рази більший вміст порівняно з добовими бджолами ($P < 0,01$). Практично у 2 рази зростає вміст вільного холестеролу у найстаршій віковій групі ($P < 0,01$).

У тканинах медоносної бджоли, і, зокрема черевця, вміст етерифікованого холестеролу в структурі класів ліпідів найвищий (табл. 3).

Таблиця 3

Співвідношення класів ліпідів у тканині черевця медоносних бджіл, % ($M \pm m$, $n=70$)

Класи ліпідів	Вік медоносних бджіл		
	1-денні	6-денні	13-денні
Фосфоліпіди	19,24±0,59	30,55±1,52*	23,69±0,55*
Моно- і дигліцериди	11,04±0,07	11,05±1,01	15,79±0,28**
Вільний холестерол	11,88±0,77	8,42±0,54	15,28±0,26
НЕЖК	10,97±2,11	9,33±0,71	14,34±0,15
Триацилгліцерол	17,34±1,31	9,89±3,0	16,56±0,22
Етерифікований холестерол	29,51±2,13	30,74±0,63	14,32±0,36*

У перші дні життя його вміст практично незмінний і складає 30 % усієї кількості ліпідів. При досягненні бджолами 13-тиденного віку його кількість знижується більше як у 2 рази ($P < 0,05$). Поряд з цим аналогічна картина виявлена у зміні вмісту фосфоліпідів. У тканинах черевця 6-денних бджіл їх кількість збільшується на 58,7 % порівняно з добовими ($P < 0,05$). При досягненні 13-денного віку відбувається поступове їх зменшення на 22,4 % ($P < 0,01$). Щоб пояснити такі зміни, ми повинні знову повернутися до біології медоносної бджоли. Можливо, на перших етапах росту і розвитку бджоли, споживаючи білкові корми, нагромаджують при цьому запаси поживних речовин. А при вирощуванні розплоду, будівництві гнізда та інших роботах поступово використовують цей запас [3].

В И С Н О В К И

Таким чином проведені дослідження вказують на те, що при народженні у бджіл виявлений мінімальний вміст загальних ліпідів. Максимальний вміст ліпідів у грудних м'язах виявлений у комах віком 6 днів. У всіх тканинах тіла бджоли у структурі класів ліпідів найбільше виявлено етерифікованого холестеролу. Проте його вміст знижується залежно від тривалості життя. Тенденція до збільшення виявлена при визначенні вмісту моно- і дигліцеридів та НЕЖК у досліджуваних тканинах.

Перспективи подальших досліджень. При подальших дослідженнях можна вивчати динаміку класів ліпідів у личинок медоносних бджіл різного віку. Ці дослідження матимуть практичне застосування у матковивідній справі.

ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ ОТДЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

А Н Н О Т А Ц И Я

Изучали содержание общих липидов и соотношение классов липидов в некоторых тканях медоносных пчел в возрастной динамике. Установлено, что при рождении у пчел во всех исследуемых тканях обнаружено самое низкое содержание общих липидов. Максимальное содержание липидов в грудных мышцах обнаружено у насекомых в возрасте 6 дней. Наиболее резкие изменения присущие тканям головы и брюшка. Соотношение классов зависит от продолжительности жизни пчел. Характерной особенностью химического состава тканей головы является высокое содержание этерифицированного холестерина. В 6-дневном возрасте его содержание максимально. В процессе онтогенеза в мышцах с возрастом на 52 % возрастает содержание фосфолипидов ($P < 0,05$). Изменения предопределены переходом пчел на другие виды работ, которые характерны большим объемом физической нагрузки.

LIPID CONTENT OF SOME TISSUES IN HONEYBEES EPENDING UPON THE AGE

L. Kovalska, J. Kyryliv, Y. Kovalskyy

S U M M A R Y

The content of general lipids and correlation of lipid classes in some tissues of honeybees at different ages were studied. It was set that after birth in all tested bees there was revealed the smallest content of crude lipids. The largest content of lipids in chest muscles was revealed in 6 days old insects. The most important changes were observed in the tissues of head and belly. Correlation of classes depends on duration of life. The most distinctive feature of the chemical content of tissues in the read is high content of eterifyc cholesterol. At the age of 6 days its content is the highest. During the process of ontogenesis the content of phospholipids becomes higher. This is due to the other binds of work the bees perform.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Броварський В. Д.* Розведення та утримання бджіл [Текст] / В. Д. Броварський, І. Г. Багрій. — К. : Урожай, 1995. — 223 с. — 5000 пр. — ISBN 5-337-01623-7.
2. *Ковальська Л. М.* Ліпідний склад квіткового обніжжя та маточного молочка медоносних бджіл [Текст] / Л. М. Ковальська, Я. І. Кирилів // Український пасічник. — 2006. — № 11. — С. 4-7.
3. *Лебедев В. И.* Биология медоносной пчелы [Текст] / В. И. Лебедев, Н. Г. Биаш. — М. : Агропромиздат, 1991. — 239 с. — 50000 пр. — ISBN 5-10-000721-4.
4. *Поліщук В. П.* Бджільництво [Текст] / В. П. Поліщук. — Львів. : Редакція журналу «Український пасічник», 2001. — С. 65. — 5000 пр. — ISBN 5-337-01623-7.
5. *Савицький І. В.* Біологічна хімія [Текст] / І. В. Савицький. — К. : Вища школа, 1973. — С. 79. — 10000 пр.
6. *Стефанік М. Б.* Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов [Текст]: методические указания / М. Б. Стефанік, В. И. Скороход, О. Г. Елисеєва и др. — Львов, 1985. — С. 27.
7. *Янович В. Г.* Обмен липидов у животных в онтогенезе [Текст] / В. Г. Янович, П. З. Лагодюк. — М. : Агропромиздат, — 1991. — 317 с. — 1200пр. — ISBN 5-10-000709-5.
8. *Folch J.* A simple method for the isolation and urification of total lipids from animal tissues / Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H. // J. Biol. Chem. — 1957. — Vol. 226, N 1. — P. 497-500.

Рецензент: старший науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції, кандидат ветеринарних наук Ковальчук І. І.