



of technology parameters, the directions of minimizing the determining conditions that negatively affect the production process. It has been explained that enlargement of farms with 50-100 cows considerably raises the technological level of milk production and storage. There were determined the parameters of technological and technical solutions of the enterprises with the number of cows from 50 to 120 heads. There were determined limits of parameters limitation, produced energy efficiency was evaluated and modelled on the example of minimal size (50 cows with annual productivity from 7000 kg to 9000 kg of milk per head). The structure of energy intensity of production was calculated by types - milk, live weight of culled animals, gain of breeding animals received brood. The energy intensity of excrement and litter has been taken into account. It was calculated that the highest proportion in the structure of the energy content of products appropriate for feeding belongs to the energy content of milk produced - 85.7-88.6 %, and since it was the most influential factor in the coefficients of energy efficiency of the main and general products, the functional correlations of the energy content of products and fat were determined. The influence of changes in qualitative indicators of other types of products on energy consumption in production was calculated namely fatness of culled cattle and animals from which growth was obtained.

The functional determined correlations allow us to form the key elements of the cattle breeding production system interrelations, taking into account the peculiarities of a particular system of parameters, determine the energy efficiency of technological processes, and influence effectively the use of all kinds of resources.

Keywords: energy costs, efficiency, technology parameters, productivity, technological processes.

DOI 10.32900/2312-8402-2022-128-140-151

УДК 638.636.03.576

ТЕХНОЛОГІЯ УТРИМАННЯ БДЖІЛ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ АКТИВНОСТІ ГІГІЄНІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ

Маслій І. Г., к. вет. н., с. н. с., <https://orcid.org/0000-0002-8671-3356>

Інститут тваринництва НААН

У роботі розглянуті питання технології утримання бджіл з метою підвищення активності гігієнічної поведінки як фактору природньої резистентності. Метою роботи було вивчення активності гігієнічної поведінки шляхом встановлення відмінностей у бджіл різних порід, районованих на території України, у різних сім'ях однієї породи на різних пасіках, здорових та з ознаками інфекційних хвороб, а також дослідження специфічності поведінки імаго бджіл щодо очищення тіла від паразитів (кліщів Varroa) та розпізнавання і видалення уражених лялечок із комірок розплоду. Показано залежність активності гігієнічної поведінки від породних особливостей та сили бджолиної сім'ї. Встановлено, що українська степова порода бджіл має виражену активність гігієнічної поведінки та є більш стійкою до зараження ектопаразитами та патогенами порівняно з карпатською породою. Різниця у тривалості повного очищення комірок у сім'ях бджіл української степової та карпатської порід становила в середньому 4 ± 1 годину. Проведено вивчення гігієнічної поведінки медоносних бджіл до розпізнавання та видалення уражених лялечок із запечатаного робочого розплоду в межах однієї породи. Активність бджіл тривала протягом 6 діб, інтенсивність



була максимальною у перші три доби: у середньому було видалено 64,5 % пошкоджених лялечок. Однак реакції бджіл були неспецифічними по відношенню до паразиту, через 6 діб не встановлено достовірних відмінностей між механічно пошкодженими комірками (47,7 %) та ураженими кліщем варроа (48,3 %)

Активність бджіл проявлялась впродовж шістьох діб, інтенсивність грумінгу та гігієнічної поведінки були максимальними протягом перших трьох діб: в середньому скинуто з тіла бджіл 77,4 % самок *Varroa* та видалено 64,5 % ушкоджених лялечок з комірок. Однак реакції бджіл не були специфічними щодо паразита, відповідні очищувальні рухи здійснювали бджоли й в контрольних дослідках.

Ключові слова: **технологія утримання бджіл, активність гігієнічної поведінки, хвороби, грумінг.**

Технологія утримання бджіл спрямована на підвищення продуктивності та стійкості сімей бджіл до хвороб. Одним із факторів захисту бджіл від паразитів та патогенів є гігієнічна поведінка – здатність виявляти та видаляти загинувших особин з гнізда.

Захворювання бджіл завдають галузі величезних економічних збитків. Широке застосування хімічних препаратів боротьби з захворюваннями комах викликає появу резистентних збудників до лікувальних засобів. Залишки лікувальних препаратів забруднюють продукти бджільництва, накопичуються у меді, воску [1–4].

Ситуацію ускладнює те, що перебіг хвороб у бджіл має асоційований характер, у багатьох господарствах зустрічається паразитоценози, що пов'язано з широким розповсюдженням кліща *Varroa* на пасіках країн світу. Ступінь ураження вароозом сприяє активізації інших інфекцій та їх форм, що в подальшому викликає складнощі в діагностиці та лікуванні і потребує використання цілого арсеналу терапевтичних засобів. Тому для попередження хвороб на пасіці доцільно запроваджувати комплексні заходи [12].

Корисні комахи повсяк час контактують з навколишнім середовищем, негативні фактори якого впливають на їх життєдіяльність.

Природна несприйнятливість, властива цьому виду комах до дії агресивних збудників, вироблена у процесі еволюційного розвитку. Вона передається у спадок і міцно пов'язана з фізіологічними та біологічними особливостями комах. Прикладом її може бути стійкість дорослих бджіл, маток і трутнів, які мають вроджений імунітет, до гнильцевих хвороб, які вражають розплід.

Діяльність всіх бджіл у вулику цілком спрямована на те, щоб забезпечити розвиток сім'ї.

Серед багатьох інстинктів, властивих цій суспільній комасі є такі, як побудова комірок стільників, провітрювання і опалювання гнізда, суспільна харчова поведінка, природжена охайність. І завдяки цілеспрямованій інстинктивній поведінці вони суворо стежать за порядком в гнізді, проводять прибирання у вулику, виносячи з нього екскременти і трупи вмерлих комах. Таке явище дослідники назвали санітарним очищенням гнізда або «гігієнічною» поведінкою, яка складається з виявлення робочою бджолою наявності зараженої личинки або лялечки, розпечатування воскової кришки комірки, якщо комірka запечатана, та видалення хворої особини [1–3, 9].

У зв'язку з цим останніми роками багато досліджень присвячено вивченню можливості підвищення стійкості сімей до захворювань. І саме тому в нагоді актуальними стали вивчення певних гігієнічної поведінки комах та використання їх для збереження та повноцінного розвитку бджіл в подальшому.



Мета роботи: вивчення активності гігієнічної поведінки шляхом встановлення відмінностей у бджіл різних порід, районованих на території України, у різних сім'ях однієї породи на різних пасіках, здорових та з ознаками інфекційних (гнильці, аскосфероз), а також дослідження специфічності поведінки імаго бджіл щодо очищення тіла від паразитів (кліщів *Varroa*) та розпізнавання і видалення уражених лялечок із комірок розплоду.

Матеріали та методика досліджень. Досліди з вивчення гігієнічної поведінки було проведено у виробничих умовах (на пасіках Полтавської, Харківської, Одеської, Закарпатської областей). У дослідах використовували бджіл карпатської та української степової порід, як хворих (з клінічними ознаками хвороб), так і умовно здорових. При дослідженнях кормових запасів в усіх зразках у піддослідних сім'ях було встановлено контамінацію стільникового меду спорами збудників гнильців та аскосферозу.

Визначення активності гігієнічної поведінки проводили за методикою М. Spivak, M. Gilliam [7-9]: на стільниках з печатним розплідом рідким азотом обробляли ділянки, площею 5×5 см (близько 100 чарунок) і визначали час видалення загиблих личинок.

Очисну здатність імаго бджіл від ектопаразитів визначали кожен день за кількістю кліщів, що осипались на дно вулика, а також щомісяця за екстенсивністю ураження дорослих особин [9, 12].

Під час огляду сімей, визначивши породу бджіл, реєстрували їх силу за кількістю вуличок та бджіл у віці 5–12 діб., а також кількість колоній патогенних бактерій, вилучених з 1 см^3 середньої проби меду, що були залучені у дослід.

За дослідними сім'ями проводили спостереження, до появи перших випадків видалення загиблих личинок, 50 відсотків їх та повної очистки стільника від загиблого розплоду (100 відсотків).

Специфічну (етологічну) поведінку імаго бджіл щодо очищення тіла проводили у садковому лабораторному досліді на сім'ях бджіл дослідної пасіки інституту. Різновікових бджіл відбирали по 100 особин у три ентомологічні садки з кожного вулика. Відбір проводили на п'яти пасіках з п'яти сімей бджіл та формували п'ять дослідних груп [11].

У першому досліді визначали активність імаго бджіл щодо очищення тіла від кліщів *Varroa*. Бджіл у садках витримували 2 доби в термостаті за температури 32°C та відносній вологості (60–80) %, без обмеження корму та води. Через 2 доби підсаджували до бджіл не менше 20 самок *Varroa*, яких виймали з комірок з трутневим або бджолиним розплідом безпосередньо перед дослідом. Динаміку очищення тіла бджіл від кліщів визначали протягом 6-ти діб шляхом щодобового підрахунку кількості загиблих самок *Varroa* на дні садка. Результати обчислювали у відсотках.

У другому досліді визначали динаміку очищення бджолами пошкодженого розплоду. В кожний садок зі 100 особинами різновікових імаго бджіл вносили шматочок запечатаного розплоду робочих бджіл розміром (5x5) см, що дорівнював 100 коміркам з лялечками. В 50 комірок механічно підсаджували самок *Varroa*, обережно піднімаючи кришечку комірки ентомологічною голкою, а 50 інших – проколювали голкою. Протягом дослідів встановлювали час, за який бджоли повністю розпечатували 50 % та 100 % комірок, а також відсоток серед них комірок з кліщем.

Протягом травня–жовтня визначали динаміку розвитку популяцій паразита в дослідних сім'ях, з яких були відібрані бджоли і розплід, та встановлювали зв'я-



зок між етологічними реакціями бджіл та екстенсивністю їх ураження кліщем *Varroa*.

Після оцінки кожного з тестів експериментальні сім'ї та бджоли у лабораторних садках були класифіковані відповідно до ступеня (активності видалення загиблих особин) їх чистоти на сім'ї з низькою, середньою або високою гігієнічною поведінкою [13-16].

Результати власних досліджень. Визначення часу видалення механічно пошкоджених комірок із личинками та лялечками дозволило виявити відмінності активності гігієнічної поведінки бджіл двох порід, найбільш поширених в Україні.

Результати показали, що бджоли української степової породи починали реагувати на пошкоджений розплід через 2,5–3 години, тобто вдвічі швидше, ніж особини карпатської породи (5–6 годин). Проміжок часу, за який робочі бджоли видаляли половину загиблих личинок та лялечок, відрізнявся на 1–3 години. Різниця у тривалості повного очищення комірок у сім'ях бджіл української степової та карпатської порід становила в середньому 4 ± 1 годину (18–20 та 22–24 години, відповідно) (табл. 1).

З таблиці 1 видно, що швидке реагування бджіл української степової породи на загіблий розплід супроводжувалося також високим грумінгом (очисною здатністю) імаго від ектопаразитів.

Кількість кліщів *Varroa* в донному смітті була завжди більша в сім'ях цієї породи в порівнянні з карпатською.

Таблиця 1

Активність гігієнічної поведінки у сім'ях медоносних бджіл різних порід

Показники активності гігієнічної поведінки бджіл	Порода бджіл	
	Карпатська	Українська степова
Початок реагування на пошкоджений розплід (год)	6,0 \pm 0,5	3,0 \pm 0,5
Видалення 50 % загиблих личинок та лялечок (год)	12,0 \pm 1,5	10,0 \pm 0,5
Повне (100 %) очищення комірок (год)	22,0 \pm 2,0	18,0 \pm 1,5
Кількість загиблих кліщів варроа (особин/діб)	4,8 \pm 1,4	7,5 \pm 1,7

Аналіз підмору і мікроскопічне дослідження загиблих паразитів показали численні випадки пошкодження кінцівок та інших частин тіла кліщів як у особин, що окремо обсипалися, так і у прикріплених до мертвих бджіл, що вказувало на неприродну загибель кліщів.

Крім того, на дні вуликів, де утримувались бджоли української степової породи, виявляли більшу кількість молодих самок і нестатевих зрілих стадій варроа – прото- і дейтонімф, що свідчило про активніше очищення стільників після виходу молодих робочих особин або трутнів бджолами цієї породи порівняно з карпатками.

Зростання чисельності популяції паразита в бджолиних сім'ях української степової породи стримувалося за рахунок більш активного знищення запліднених самок *Varroa* робочими бджолами. У бджіл карпатської породи цей показник був майже на третину меншим.

При проведенні досліджень на окремих пасіках Харківської області (табл. 2) виявили відмінності активності гігієнічної поведінки в різних сім'ях бджіл однієї породи (української степової).



Встановлено, що цей показник позитивно корелює із загальною силою розвитку сім'ї бджіл – співвідношенням кількості молодих внутрішньо вуликових робочих особин та розплоду (личинок та лялечок).

Таблиця 2

Активність гігієнічної поведінки у різних за силою розвитку сім'ях бджіл української степової породи

Показники		Пасіки			
		I	II	III	IV
Сильні сім'ї	Кількість імаго (вулички)	9,2±0,3	10,3±0,6	11,5±0,4	10,9±0,5
	Кількість печат. розплоду (тис. ком.)	6,85±0,1	7,2±0,3	6,6±0,2	6,2±0,2
	Кількість відкр. Розплоду (тис. ком.)	3,6±0,3	4,3±0,4	3,2±0,3	3,5±0,3
	Час видалення загиблих личинок (год)	20,2±2,0	19,5±1,7	19,1±0,8	20,1±1,2
	К-ть колоній <i>P. Larvae</i> з 1 см ³ меду	1,8 x 10 ³ мікробних клітин/см ³			
Слабкі сім'ї	Кількість імаго (вулички)	4,4±0,3	5,2±0,6	5,0±0,8	6,3±0,5
	Кількість печат. розплоду (тис. ком.)	3,2±0,4	3,7±0,2	4,8±0,3	4,2±0,4
	Кількість відкр. Розплоду (тис. ком.)	2,8±0,3	2,7±0,2	1,9±0,1	2,3±0,2
	Час видалення загиблих личинок (год)	24,0±0,0	21,8±1,5	22,2±0,5	21,9±0,5
	К-ть колоній <i>P. Larvae</i> з 1 см ³ меду	3,7 x 10 ⁷ мікробних клітин/см ³			

Встановлено, що активність "гігієнічної поведінки" була вищою в сім'ях бджіл з більшою силою розвитку – в них спостерігали лише контамінацію стільникового меду спорами збудників інфекційних хвороб, тоді як сім'ї з меншою силою розвитку, збудники інфекційних хвороб досягли концентрації, здатної спричинити захворювання і колонії бджіл мали усі ознаки клінічного прояву інфекційних хвороб. Клінічні ознаки інфекційних хвороб реєстрували у 5–8 разів частіше у сім'ях слабкої та середньої сили розвитку, порівняно із сильними.

Бактеріологічні дослідження показали, що у слабких сім'ях контамінація стільникового меду спорами патогенних мікроорганізмів завжди призводила до розмноження збудників та їх виділення із загиблого розплоду. У сильних сім'ях ураження кормів не викликало прояву інфекційного процесу.

Результати досліджень свідчать, що достатня кількість фізіологічно здорових імаго в сильних бджолиних сім'ях здатна швидко видаляти загиблих личинок і лялечок із комірок, перешкоджаючи розмноженню в гнізді патогенної мікрофлори та забезпечуючи високу стійкість усієї родини до інфекційних хвороб.

Аналізуючи результати дослідження етологічної поведінки імаго бджіл щодо очищення тіла (перший дослід) визначили, що активність імаго бджіл була різною. Динаміка осипу кліщів з імаго бджіл суттєво відрізнялась у ентомологічних садках з різних пасік, різних сімей однієї пасіки і навіть з однієї сім'ї (табл. 3).

Найбільшу загальну активність очищення тіла спостерігали в сім'ях бджіл з IV пасіки протягом всього дослідження (табл. 3), але в окремих сім'ях з цієї групи кількість кліщів на дні садка варіювала і була іноді меншою ніж в інших групах.

У перші три доби дослідження спостерігали активні рухи бджіл, які приводили до скидання самок *Varroa*. Однак більша кількість кліщів залишалася непошкодженою і, вони знову піднімалися на бджіл.



Таких особин не враховували як тих, що обсіпались та загинули. Обсіпання кліщів відбувалося впродовж 6 діб, інтенсивність очищення тіла бджіл від паразитів була максимальною перші три доби.

Таблиця 3

Динаміка очищення тіла бджіл від кліща *Varroa* в садковому досліді

№ групи/пасіки, n=15	Кількість загиблих кліщів, % за час спостереження					К-ть кліщів на бджолах на 6-ту добу, %
	1 добу	2 доби	3 доби	4 доби	5 діб	
I	10,8±1,2	38,4±1,5	72,8±1,3	79,8±2,2	82,4±1,8	17,6±1,4
II	15,3±1,4	40,7±0,98	70,7±1,2	77,8±1,6	80,8±2,04	19,2±0,98
III	8,2±1,02	31,8±1,4	74,8±2,4	82,8±2,7	84,0±1,8	16,0±1,8
IV	18,5±2,0	43,5±1,2	88,5±1,5	93,7±1,8	94,7±2,4	5,3±1,4
V	11,6±0,98	39,1±1,6	80,2±2,2	87,6±1,8	88,2±2,2	11,8±1,2
Середні дані	12,9	38,7	77,4	84,3	86,02	13,98

За цей період в усіх групах було скинуто більше ніж 50 % паразитів. Так, бджоли скинули за першу добу в середньому 12,9 % самок *Varroa*, за другу – ще 25,8 %, за третю – 38,7 %, за четверту тільки 6,9 %, за п'яту – 1,72 %. На шосту добу кліщів на дні садків не знаходили, тобто бджоли припинили очищувальну активність, і на їх тілі залишилося в середньому 13,98 % самок *Varroa*.

Результати другого досліді з очищення бджолами пошкодженого розплоду свідчать про те, що імаго бджіл проявляють виражену гігієнічну поведінку щодо пошкодженого розплоду (табл. 4). Однак вірогідної диференціації в активності щодо комірок з кліщем не було виявлено в жодній групі.

Бджоли в усіх групах почали розпізнавати та розпечатувати кришечки комірок розплоду вже в першу добу в середньому 24,1 %, наприкінці другої доби було очищено іще 23,7 %. На початку третьої доби в усіх групах бджоли розпечатали більше ніж 50 % пошкоджених комірок, однак у подальшому активність бджіл суттєво знизилась. За четверту добу бджоли додатково розпечатали в середньому тільки 14,4 %, за п'яту – 10,9 %, за шосту – 6,2 %. На сьому добу бджоли вже не проявляли активності, й в сім'ях залишилося в середньому 4,0 % нерозпечатаних комірок.

Відсоток розпечатаних комірок з кліщем був майже однаковим за кількістю комірок, пошкоджених голкою, тобто бджоли не проявляли більшої активності саме до розплоду ураженого кліщем.

Динаміка видалення лялечок із комірок з кліщем вірогідно не відрізнялася від очищення бджолами механічно пошкодженого розплоду. Отже, активність гігієнічної поведінки імаго бджіл не була специфічною щодо лялечок, уражених кліщем *Varroa*.

Встановлені відмінності здатності імаго бджіл очищувати тіло та уражений розплід від кліща суттєво не впливали на динаміку розвитку чисельності популяції *Varroa* в дослідних групах сімей бджіл.

Отже отримані дані вказують на те, що бджоли української степової породи, завдяки вищій активності гігієнічної поведінки, мають більшу життєздатність і природну резистентність до патогенних агентів порівняно з бджолами карпатської породи.



Таблиця 4

Активність імаго бджіл щодо розпізнавання та очищення пошкоджених комірок розплоду

№ групи, n=15	Кількість очищених комірок пошкодженого розплоду, % за час спостереження													
	1 добу		2 доби		3 доби		4 доби		5 діб		6 діб		Залишилось комірок на 7-му добу, %	
	М	К	М	К	М	К	М	К	М	К	М	К	М	К
I	14,2	10,8	25,4	20,4	32,2	27,6	40,4	36,9	44,6	42,5	47,5	45,7	2,5	4,3
II	9,8	13,6	24,8	27,4	36,0	37,4	43,1	43,2	46,2	47,5	48,2	49,3	1,8	0,7
III	10,9	8,3	18,8	18,7	27,1	27,1	33,9	34,5	42,1	42,3	47,4	47,7	2,3	2,3
IV	12,6	13,4	26,4	27,7	35,8	36,3	42,7	42,5	47,1	47,9	49,3	49,0	0,7	1,0
V	14,1	12,9	24,2	25,3	30,0	32,3	35,0	41,6	42,4	47,3	47,6	48,8	2,4	2,2
Середні дані	12,3	11,8	23,9	23,9	32,4	32,1	39,2	39,7	44,7	45,1	48,3	47,7	1,9	2,1
	24,1		47,8		64,5		78,9		89,8		96,0		4,0	

Примітки:

1. М – комірки розплоду, що механічно пошкоджували голкою;
2. К – комірки розплоду, в які підсаджували кліща Varroa



Активність гігієнічної поведінки імаго бджіл є фактором природної резистентності всієї родини до патогенів (мікроорганізмів та ектопаразитів) і залежить від породних особливостей і сили розвитку бджолиної сім'ї, запасів меду і перги, а також умов медозбору – наявності та різноманітності джерел корму, особливо білкового.

Зазвичай гігієнічна поведінка сімей бджіл оцінюється за швидкістю, з якою бджоли розпізнають, розпечатують комірки та видаляють мертвих лялечок, які були навмисно вбиті за допомогою голок [17-19]. Оцінена таким чином, гігієнічна поведінка на рівні сімей має високу спадковість, тому легко виділити сім'ї, які виявляють високий рівень гігієнічної поведінки в гнізді та економічно значну стійкість до хвороб.

Таким чином, показники гігієнічної поведінки бджіл щодо «розпізнавання» загиблих особин, «розпечатування» комірок та «видалення» личинок або лялечок можна розглядати як селективні ознаки. Є всі підстави розраховувати певний ефект при селекції за цими ознаками.

Багатьма дослідниками було встановлено генетичну обумовленість такої поведінки.

Виходячи з аналізу джерел світової літератури з даного питання, а також спираючись на результати проведених досліджень, можна з певною мірою впевненості прогнозувати, що селекція ліній бджіл, спрямована на підвищення резистентності до хвороб, займе гідне місце в системі ветеринарно-зоотехнічних заходів з боротьби небезпечними хворобами бджіл [20–24]

Дослідження з селекції бджіл на стійкість до захворювань у багатьох країнах вже давно вийшли за рамки пошукових та теоретичних робіт та набули практичного значення.

Виявлення на пасіках України бджолиних сімей з високою активністю гігієнічної поведінки та планомірне розмноження бджіл з такими характеристиками може бути важливим кроком у селекції порід, толерантних до патогенних агентів.

Однак мінливість гігієнічних показників, що виникають із факторів навколишнього середовища вимагає, щоб оцінка колонії базувалася на декількох показниках, не тільки на наявності самого інстинкту гігієнічної активності. Порогова модель відповіді розподілу завдань дозволяє припустити, що розподіл гігієнічних завдань є результатом відмінності генетичних схильностей до виконання кожного із завдань у кожній бджоли. Якщо первинна різниця між робочими особинами – їхня схильність до ініціативи гігієнічної поведінки (та ймовірності) ініціювання розгризання кришечки комірки чи видалення лялечки, то, швидше за все, ця різниця пов'язана з генами, що беруть участь у ініціації завдань: гени, які підвищують чутливість бджоли до відповідних подразників (таких як запах, що виділяється завмерлим розплодом [23]).

Для подальшого вивчення гігієнічної поведінки у районованих на території України порід бджіл плануємо на пасіках проводити відбір бджіл із сімей з високим ступенем активності та визначення в них наявності локусів, які впливають на ймовірність того, що робочі особини будуть займатися гігієнічною поведінкою та диференціювання їх за функцією пошуку пошкоджених або хворих особин, розпечатування комірок та видалення загиблих.

Висновок. Ідентифікація локусів генів, що відповідають за активність гігієнічної поведінки, забезпечить не тільки нові уявлення про те, як може призвести генетична мінливість складної поведінки, але також дозволила б розробити відбір маркерів важливих ознак.



Бібліографічний список

1. Федорук Р. С., Ковальчук І. І., Гавраняк А. Р. Фактори формування імунітету медоносних бджіл. *Біологія тварин*. Львів. 2009. Т. 11, № 1. С. 83–90.
2. Кривцова Л. С. Перспективы селекции на устойчивость пчелиных семей к нозематозу. *Сб. научно-исследовательских работ по пчеловодству*. Рыбное, 2000. С. 72–80.
3. Харитонов А. Н. Селекция устойчивых к заболеваниям пчел. *Пчеловодство*. 2006. № 7. С. 15–16.
4. Bar E., Rosenkranz P. Specific grooming behaviour towards brood cells infested with *Varroa jacobsoni* of different honey bee races. *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska. Medicina Veterinaria*. 1992. № 47. P. 1–6.
5. Chmielewski W. The attempt to characterize damage of *Varroa jacobsoni* Oud. body collected from winter hive debris. *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska. Medicina Veterinaria*. 1992. № 47. P. 19–22.
6. Spivak M., Gilliam M. Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa. Part I Hygienic behaviour resistance to American foulbrood. *Bee World*. 1998. № 79. P. 124–134.
7. Spivak M., Gilliam M. Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa. Part II: Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era. *Bee World*. 1998. V. 79, № 4. P. 169–186.
8. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. М. : Медицина, 1978. С. 155–156.
9. Kefuss J., Taber S., Van Pouecke J., Rey F. Un método práctico para comprobar el comportamiento higiénico. *Vida Apícola*. 1996. № 76. P. 26–29.
10. Акимов И. А., Кирюшин В. И. Возможные пути адаптации *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) к паразитированию клеща *Varroa destructor*. *Вестник зоологии*. 2008. т. 42, № 13. С. 237–247.
11. Немкова С. Н., Маслий И. Г. Активность гигиенического поведения медоносной пчелы *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apoidea). *Известия Харьковского энтомологического общества*. Харьков. 2004 (2005). Т. XII, вып. 1–2. С. 191–194.
12. Маслий І. Г., Немкова С. М. Вплив різних факторів на активність “гігієнічної поведінки” у бджіл. *Вісник Білоцерківського ДАУ : Зб. наук. праць*. Біла Церква, 2006. Вип. 36. С. 96–100.
13. Delaplane, K. S., Hood W. M. Economic threshold for *Varroa jacobsoni* Oud. in the southeastern USA. *Apidologie*. 1999. Vol. 30, № 3. P. 383–395.
14. Gilliam M., Taber S., Lorenz B., Prest D. Factors affecting development of chalkbrood diseases in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascospheera apis*. *J. Invertebr. Patol.* Vol. 52. P. 314–325.
15. Harbo J. R., Harris J. W. Selection honey bees for resistance to *Varroa destructor*. *Apidologie*. 1999. Vol. 30, №2. P. 183–196.
16. Ibrahim A., Spivak M. The relationship between hygienic behavior and suppression of mite reproduction as honey bee (*Apis mellifera*) mechanisms of resistance to *Varroa destructor*. *Apidologie*. 2006. Vol. 37, № 1. P. 31–40.
17. Milani N., Vedova G. D. Decline in the proportion of mites resistant to fluvalinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethroids. *Apidologie*. 2002. Vol. 33, № 4. P. 417–422.
18. Morse R. A., Miska D., Masenheimer J. A. *Varroa* Resistance in U. S. Honey Bees. *American Bee Journal*. 1991. № 131. P. 433–434.
19. Spivak M., Reuter G. S. Resistance to American foulbrood diseases by



honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. *Apidologie*. 2001. Vol. 32, № 5. P. 555–565.

20. Thompson H. M., Brown M. A., Ball R. F., Bew M. H. First reported of *Varroa destructor* resistance to pyrethroids in the UK. *Apidologie*. 2002. Vol. 33, № 4. P. 357–366.

21. Vandame R., Morand S., Colin M. E., Belzuncer L. P. Parasitism in the social bee *Apis mellifera*: quantifying costs and benefits of behavioral resistance to *Varroa destructor* mites. *Apidologie*. 2002. Vol. 33, № 4. P. 433–445.

22. Palacio M. A., Rodriguez E., Goncalves L., Bedascarrasbure E., Spivak M. Original article Hygienic behaviors of honey bees in response to brood experimentally pin-killed or infected with *Ascosphaera apis*. *Apidologie*. 2010. Vol. 41. P. 602–61

23. Oxlery P. R., Spivak M., Oldroyd B. P. Six quantitative trait loci influence task thresholds for hygienic behaviour in honeybees (*Apis mellifera*). *Molecular Ecology*. 2010. Vol. 19, № 7. P. 1452-1461.

References

1. Fedoruk, R. S., Kovalchuk, A. R., & Gavraniak, A. R. (2009). Factoru formyvannia imynitety medonosnush bdgil [Factors of formation of immunity of honey bees]. *Biologia tvarin – Biology of creatures*. Lviv, 11. (1). 83–90 [in Ukrainian].

2. Krivcova, L. S., (2000). Perspektivu selekcii na ystoichevost pchelinih semei k nosematosy [Prospects for breeding for resistance of bee colonies to nosematosis]. *Sbornik rabot po pchelovodstvy – Sat. research work on beekeeping*. Ribnoe, 72–80 [in Russian].

3. Haritonov, A. N. (2006). Selekcija ystoichevuh k zabolevaniav pchel [Selection of disease-resistant bees]. *Pchelovodstvo – Beekeeping*. 15–16 [in Russian].

4. Bar, E., & Rosenkranz, P. (1992). Specific grooming behaviour towards brood cells infested with *Varroa jacobsoni* of different honey bee races, *Ann. Univ. M. Curue-Sklodowska. Medicina Veterinaria*. 47. 1–6.

5. Chmielewski, W. (1992). The attempt to characterize damage of *Varroa jacobsoni* Oud. body collected from winter hive debris, *Ann. Univ. M. Curue-Sklodowska. Medicina Veterinaria*. 47. 19–22.

6. Spivak, M., & Gilliam, M. (1998). Hygienic behaviour of honey bees and its application for cjntrol of brood diseases and varroa. Part I Hygienic behaviour resistance to American foulbrood, *Bee World*. 79. 124–134.

7. Spivak, M., & Gilliam, M. (1998). Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa. Part II: Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler. *Bee World*. 79, 4. 169–186.

8. Labinskaya A. S., (1978) Mikrobiologiya s tehnikoi mikrobiologicheskikh issledovanii [Microbiology with Microbiological Research Techniques]. M. *Medicina [Medicine]*. 155–156 [in Russian].

9. Kefuss, J., Taber S., Van Pouecke, J., & Rey, F. J. (1996). Un método práctico para comprobar el comportamiento higiénico, *Vida Apicola*. 76. 26–29.

10. Akimov, I. A., & Kirushin, V. I. (2008). Vozmozhnue pyti adaptacii *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) k parazitirovanij klecsha *Varroa destructor* [Possible Ways of Adaptation of *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) to Parasitism of the *Varroa destructor* Mite], *Vesnik zoologii – Herald of Zoology*. 42(13). 237–247 [in Ukrainian].

11. Nemkova, S. N., & Maslii, I. G., (2005). Aktivnost gigienicheskogo povedeniya medonosnoi pchelu *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apoidea) [The activity of hygienic behavior of the honey bee *Apis mellifera* L.] *Izvestiya Harkovskogo Ento-*



mologicheskogo obcshestva – Proceedings of the Kharkiv Entomological Society. Kharkiv, XII (1–2). 191–194 [in Ukrainian].

12. Maslii, I. G., & Nemkova, S. N., (2006). Vpliv riznuh faktoriv na aktivnist "gigienichnoi povedinku" y bdgil [The influence of various factors on the activity of "hygienic behavior" in bees]. *Visnyk Bilotserkivskogo DAY [Visnyk Bilotserkivskogo DAU: Collection. of science works]*, Bila Cerkva. 36. 96–100 [in Ukrainian].

13. Delaplane, K. S., & Hood, W. M. (1999). Economic threshold for *Varroa jacobsoni* Oud. in the southeastern USA. *Apidologie*. 30, 3. 383–395.

14. Gilliam, M. Taber, S., Lorenz, B., & Prest, D. (1988). Factors affecting development of chalkbrood diseases in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascosphaera apis*. *J. Invertebr. Patol.* 52. 314–325.

15. Harbo, J. R., & Harris, J. W. (1999). Selection honey bees for resistance to *Varroa destructor*, *Apidologie*. 30, 2. 183–196.

16. Ibrahim, A., & Spivak, M. (2006). The relationship between hygienic behavior and suppression of mite reproduction as honey bee (*Apis mellifera*) mechanisms of resistance to *Varroa destructor*, *Apidologie*. 37, 1. 31–40.

17. Milani, N., & Vedova, G. D. (2002). Decline in the proportion of mites resistant to fluvalinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethroids. *Apidologie*. 33, 4. 417–422.

18. Morse, R. A., Miska, D., & Masenheimer, J. A. (1991). *Varroa Resistance in U. S. Honey Bees. American Bee Journal.* 131. 433–434.

19. Spivak, M., & Reuter, G. S. (2001). Resistance to American foulbrood diseases by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. *Apidologie*. 32, 5. 555–565.

20. Thompson, H. M., Brown, M. A., Ball, R. F., & Bew, M. H. (2002). First reported of *Varroa destructor* resistance to pyrethroids in the UK. *Apidologie*. 33, 4. 357–366.

21. Vandame, R. Morand, S., Colin, M. E., & Belzuncer, L. P. (2002). Parasitism in the social bee *Apis mellifera*: quantifying costs and benefits of behavioral resistance to *Varroa destructor* mites. *Apidologie*. 33, 4. 433–445.

22. Palacio, M. A., Rodriguez, E., Goncalves, L., Bedascarrasbure, E., & Spivak, M. (2010). Original article Hygienic behaviors of honey bees in response to brood experimentally pin-killed or infected with *Ascosphaera apis*. *Apidologie*. 41, 602–610

23. Oxlerly, P. R., Spivak, M., & Oldroyd, B. P. (2010). Six quantitative trait loci influence task thresholds for hygienic behaviour in honeybees (*Apis mellifera*) *Molecular Ecology*. 19, 7. 1452–1461.

TECHNOLOGY OF KEEPING BEE WITH THE PURPOSE OF INCREASING ACTIVITY AND HYGIENIC BEHAVIOR

Maslii I. G., Institute of Animal Science NAAS

*The study examined the technology of keeping bees in order to increase the activity of hygienic behavior as a factor of natural resistance. The aim of the work was to study the activity of hygienic behavior by determining differences in bees of different breeds, zoned on the territory of Ukraine, in different families of the same breed in different apiaries, healthy and with signs of infectious diseases, as well as studying the specificity of the behavior of adult bees in cleaning the body from parasites (mites *Varroa*) and recognition and removal of infected pupae from brood cells. There was presented the correlation of the activity of hygienic behavior on the breed characteristics and strength of the bee colony. It was determined that the Ukrainian*



steppe breed of bees had a demonstrative activity of hygienic behavior and was more resistant to infection by ectoparasites and pathogens compared to the Carpathian breed. The difference in the duration of complete cleaning of the cells in bee colonies of the Ukrainian steppe and Carpathian breeds was 4 ± 1 hours on average. There was explored the study of the hygienic behavior of honey bees before the recognition and removal of infected pupae from the sealed working brood within the same breed. Bee activity lasted for 6 days, the intensity was maximum in the first three days: on average, 64,5% of damaged pupae were removed. However, the reactions of bees were nonspecific in relation to the parasite. After 6 days no significant differences were found between mechanically damaged cells (47,7%) and cells infected by the Varroa mite (48.3%).

The activity of bees was manifested during six days, the intensity of grooming and hygienic behavior was maximum during the first three days: on average, 77,4% of Varroa females were thrown from the bees' bodies and 64.5% of damaged pupae were removed from the cells. However, the reactions of the bees were not specific to the parasite, the corresponding cleaning movements were performed by the bees in the control experiments as well.

Keywords: technology of keeping bees, activity of hygienic behavior, diseases, grooming.

DOI 10.32900/2312-8402-2022-128-151-161

УДК 636.592.083.14

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ ІНДИКІВ НА РЕГЕНЕРОВАНІЙ ПІДСТИЛЦІ

Мельник В. О., к. с.-г. н., <https://orcid.org/0000-0003-3571-7872>

Рябініна О. В., к. с.-г. н., с. н. с., <https://orcid.org/0000-0003-3803-0195>

Державна дослідна станція птахівництва НААН

Комар Т. В., аспірант, <https://orcid.org/0000-0001-9569-8373>

Інститут тваринництва НААН

Однією з проблем сучасного птахівництва є дефіцит підстилкових матеріалів. У зв'язку з цим все більше поширення набуває практика регенерації підстилки та багатократного її використання. Як засвідчили дослідження на курчат-бройлерах, за належного знезараження регенована підстилка є безпечною для птиці й не впливає негативно на показники її вирощування. В той же час можливість використання регенованої підстилки при вирощуванні та утриманні інших видів та виробничих груп птиці з технологічним циклом значно довшим, ніж у курчат-бройлерів, вивчена недостатньо. Виходячи з цього, метою наших досліджень була оцінка мікроклімату у пташнику, благополуччя та зоотехнічних показників ремонтного молодняку індиків при вирощуванні на регенованій підстилці. Було сформовано дві групи індиченят (самок) 5 лінії вітчизняного кросу індиків Харківський, по 150 гол. в кожній групі, одну з яких з 6- до 20-тижневого віку вирощували на новій підстилці (сосновій стружці), іншу (дослідну) на регенованій підстилці на основі такого ж матеріалу. Регенерацію підстилки виконували за раніше розробленою технологією. Інші умови вирощування індиченят обох груп відповідали нормативним вимогам і були аналогічними. Встановлено, що з 6-и по 12-й тиждні вирощування вологість регенованої під-