**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.**

Серія: Ветеринарні науки

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.**

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9927

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616.98:636.2-631

Peculiarities of bee breeding influence in mixed form of infectious diseases with varroaosis in the conditions of greenhouse of bees

D. O. Kisil, T. I. Fotina, A. V. Berezovsky, S. M. Nazarenko, J. E. Klishcheva

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 16.09.2020

Received in revised form

19.10.2020

Accepted 20.10.2020

Sumy National Agrarian
University, G. Kondrat'eva, 160,
Sumy, 40000, Ukraine.
Tel.: +38-095-495-29-33
E-mail: tif_ua@meta.ua

Kisil, D. O., Fotina, T. I., Berezovsky, A. V., Nazarenko, S. M., & Klishcheva, J. E. (2020). Peculiarities of bee breeding influence in mixed form of infectious diseases with varroaosis in the conditions of greenhouse of bees. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 22(99), 177–181. doi: 10.32718/nvlvet9927

The article presents data on our study of the epizootological situation in apiaries with a mixed form of bee diseases in greenhouses of farms in Sumy region. The data showed that of the previously identified infectious diseases of bees, which are one of the most common in the world – it's actually 4–5 major diseases, of which we studied American rot and ascospheiosis, which are manifested in a mixed form with varroaosis. Effective control of infectious diseases and early preventive work by a beekeeper in apiaries is a guarantee of a prepared strong bee family both for honey collection and preparation of a bee nest for wintering. Earlier, we conducted a study to monitor the epizootic situation of mixed infectious diseases of bees in the north – eastern region of Ukraine, where a large part of the epizootic was due to ascospheiosis American and European rot in field work of bees. But in greenhouse conditions, where high humidity and crowding of bees increases the likelihood of damage by both American rot and ascospheiosis. Given these factors, there was a suspicion of a synergistic effect of contamination of bee colonies with the above diseases indoors, damp and isolated. Which led us to the necessary detailed study of these diseases in the greenhouse of bee colonies in the Sumy region in the winter – spring periods of 2020. When examining some samples of printed brood, it was found that, with a strong degree of invasion of varroaosis, favorable conditions were created for the accumulation of purulent mass at a sufficiently high level when *Bac* resistance. Larvae White increased to adverse factors and allowed to affect both weakened and healthy larvae, and with low resistance to developing bees associated with extreme greenhouse conditions and the presence of varroa mites, can sometimes affect bee pupae. After analyzing the results of research, we found that varroa mites contribute to the high development of American rot and ascospheiosis in all its forms and witness the role of varroa mites as a factor influencing the intensity of the infectious process in closed and open brood of bee nests.

Key words: bee family, American rot, varroaosis, nosematosis, ascospheiosis, epizootological situation, greenhouse maintenance, bee.

Особливості ураження бджолиного розплоду при змішаній формі інфекційних хвороб з варроатозом в умовах тепличного утримання бджолиних сімей

Д. О. Кісіль, Т. І. Фотіна, А. В. Березовський, С. М. Назаренко, Ж. Є. Клішова

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

У статті наведені дані щодо проведених нами досліджень епізоотологічної ситуації на пасіках при змішаній формі хвороб бджіл тепличного утримання господарств Сумської області. Дані показали, що з виявлених раніше інфекційних хвороб бджіл, котрі є одними з найпоширеніших у світі, це фактично 4–5 основних хвороб, з яких досліджували американський гнилець та аско-

сфероз, що проявляються в змішаній формі з варроатозом. Ефективна боротьба з інфекційними хворобами та завчасні профілактичні роботи бджолярів на пасіках – це запорука підготовленої сильної бджолиної сім'ї як до медозборів, так і підготовку бджолиного гнізда до зимівлі. Раніше нами було проведено дослідження на моніторинг епізоотичної ситуації щодо змішаних інфекційних хвороб бджіл у північно-східному регіоні України, де і припадала висока частина епізоотії саме на аскосфероз, американський гнилець та європейський гнилець в умовах польових робіт бджіл. Але в тепличних умовах, де підвищена вологість та скупченість бджіл підвищує ймовірність ураження як американським гнильцем, так і аскосферозом. З урахуванням цього виникла підозра на синергійний ефект контамінації бджолиних сімей вищеперахованими хворобами в закритому, вологому та ізольованому приміщенні. Цим і викликана потреба детального вивчення даних хвороб в умовах тепличного утримання бджолиних сімей у Сумській області в зимово-весняний період 2020 року. При огляді деяких зразків печатного розплоду було встановлено, що при сильному ступені інвазії варроатозу виникли сприятливі умови для накопичення гнійної маси на досить високому рівні, коли резистентність *Vas. Larvae White* збільшилася до несприятливих факторів і дозволила вражати як ослаблені, так і здорові личинки, а при низькій резистентності розвиваються бджоли, пов'язані з екстремальними умовами теплиць і присутністю кліщів варроа, що може вражати іноді й лялечки бджіл. Проаналізувавши результати досліджень, ми встановили, що кліщі варроа сприяють досить високому розвитку американського гнильцю та аскосферозу у всіх формах його прояву та є свідченням ролі кліща варроа як чинника, що впливає на інтенсивність прояву інфекційного процесу в закритому та відкритому розплоді гнізда бджіл.

Ключові слова: бджолина сім'я, американський гнилець, варроатоз, нозематоз, аскосфероз, епізоотологічна ситуація, тепличне утримання, бджола.

Вступ

Відомо, що бджоли є головними запилювачами ентомофільних рослин. Вони виконують майже 80 % всієї обпилювальної роботи, і лише 20 % всіх рослин запилюють джмелі та метелики (Rudenko & Onenko, 2011; Rudenko, 2011; Es'kov, 2012; Kovalchuk et al., 2019; Vishchur et al., 2019). Медоносні бджоли мають низку переваг в запиленні рослин перед іншими дикими комахами і відіграють велику роль в сільському господарстві. Їх тіло і спосіб життя найбільш пристосовані до виконання цієї функції. Всі медоносні трудівниці живуть і трудяться великими сім'ями, вони створюють великі запаси нектару, інтенсивно і дуже плідно працюють протягом всього свого життєвого циклу. Порівняно з іншими комахами бджоли запилюють в два рази швидше, саме тому їх використовують для цього нелегкого природного процесу (Bogdanov et al., 2007; Luchko, 2012; Rudenko, 2012; Berezovskyi & Panchev, 2012; Rudenko, 2013; Kovalskyi et al., 2018). Сильні бджолині сім'ї пасічники випускають взимку в теплиці для запилення городніх рослин, навесні в сад на квітучі дерева, влітку на посіви великих медоносних сільськогосподарських угідь і винограду. Але це все залежить від стану і розвитку бджолиної сім'ї. В наш час досить багато досліджень щодо різних форм хвороб бджіл – причин слабого розвитку бджоли або ж її повної летальності. Тому перед нами була поставлена мета – вивчення перебігу одних із найпоширеніших хвороб бджіл в змішаній формі американського гнильцю, аскосферозу та варроатозу в умовах тепличного утримання у Сумській області в зимово-весняний період 2020 року.

Матеріал і методи досліджень

Принцип нашого дослідження полягає у вивченні особливостей різних ступенів епізоотичного процесу ураження бджолиних сімей американським гнильцем та аскосферозом при різному ступені ураження бджолиних сімей кліщем *Varroa* в умовах їхнього тепличного утримання. Вивчали протікання хвороб бджіл у теплицях СТОВ АК “Тепличний” м. Суми Сумської області та на кафедрі ветсанекспертизи, мікробіології,

зоогігієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету за тематичним планом науково-дослідної роботи університету “Впровадження більш досконалих методів діагностики, лікування і профілактики заразних хвороб тварин”, № держреєстрації 0198U001290 (реєстр. № 41/1).

У попередні діагностичні дослідження включали загальний клінічний огляд гнізда бджолосімей, а також природну загальну оцінку стану відкритого і закритого розплоду бджіл (наявність ураженого розплоду), наявність “строкатості розплоду”, специфічного запаху “столярного клею”, зміненого кольору, виявлення тягучої маси всередині осередків, а також наявність отворів на кришечках печатного розплоду й інших природних поширених клінічних ознак розвитку гнильцю бджолиного розплоду) та огляд ураженості характерний для аскосферозу: личинки 3–4 дня розвитку перетворюються у вапняно-білі тверді грудочки, які прилипають до стінок комірок або вільно лежать у них. Епізоотологічний стан пасіки при американському гнильці та аскосферозі діагностували в умовах Сумського НАУ в лабораторії бджільництва. У лабораторії досліджували відібраний патологічний матеріал: шматочки сот розміром 10 × 15 см з печатним ураженням розплодом бджолиної сім'ї, перетворених в темну тягучу масу або вже підсохлих та вапняно-білих уражених гіфами гриба *Ascosphaera apis* прилипших до стінки комірки уражених личинок бджіл. Особливості епізоотії при варроатозі бджіл, а також змішану форму ураження бджолиної сім'ї при американському гнильці та аскосферозі з варроатозом досліджували при утриманні вуликів в теплицях СТОВ АК “Тепличний” із зимового по весняний період включно. Щоб визначити рівень інтенсивності інвазії в бджолиних сім'ях, ми досліджували дорослих бджіл і печатний розплід на наявність кліщів за одним із загальноприйнятих методів лабораторних досліджень патологічного матеріалу бджіл.

Патматеріал, відібраний на пасіці, досліджували відповідно до “Методичних вказівок з лабораторної діагностики американського, європейського гнильцю й парагнильцю бджіл і виділення збудника з тонких мазків маси гнильцю” та “Методичних вказівок з лабораторної діагностики аскосферозу бджіл і виді-

ленню збудника з тонких мазків маси або лусочок – 2–3 штуки”, затвердженої Законом України “Про бджільництво” ДСанПіН 8,8,1,2,001 - 98.

Результати та їх обговорення

Зазначимо, що при слабкій інтенсивності ураження розплоду американським гнильцем та аскоферозом (наявність до 10 уражених личинок на кожній соторамці) змінні поведінки і характер репродуктивної активності самок кліщів порівняно з контрольними групами (група 4 – без видимих клінічних ознак ураження американським гнильцем та група 2 – без видимих клінічних ознак ураження аскоферозом). Таким чином, якщо в контрольній групі знайшли на соторамках з розплодом кліщів, довільно локалізованих на всіх розплідних рамках, переважно центральній, верхній і передній частині, ближче до виходу бджоли з вулика – до льотка, то в 1 групі самки кліща локалізувалися переважно в центральній частині осередків з розплодом соторамок і відкладали яйця, на виході яких отримували на 38,5 % більше молодих запліднених самок, незважаючи на те, що перший виходить самець, порівняно з контрольною групою,

де американський гнилець не реєстрували. Подібну за ступенем та місцем локалізацію збудника варроатозу виявлено також і в групах, де реєструвався аскофероз. При такому ураженні бджолиних сімей американським гнильцем уражених личинок спостерігали практично тільки на периферії рамок розплідного гнізда бджіл, чого не можна сказати про ураження розплоду бджіл аскоферозом, де локалізація уражених личинок бджіл спостерігалась фактично на всій соторамці, спостерігали вражені бджолині личинки, переважно трутневі личинки в 3–4-денному віці. Вони вже втратили свою еластичність і перетворились у вапняно-білі тверді грудочки, які в результаті прилипли до стінок комірок або вільно лежали у них. На таблиці 1 зображено загальний стан бджолиних сімей при ураженні змішаною формою аскоферозу з варроатозом. Також спостерігали класичну клінічну картину, тобто збудник гнильцю – *Bac. Larvae White* вражав бджолиних личинок у віці 9–10 діб. При розтині кришечок сот печатного розплоду виявляли гнильну масу уражених предкулолок або лялечок в осередках сот закритого розплоду. У таблиці 2 відображено загальний стан бджолиних сімей при ураженні змішаною формою американського гнильцю з варроатозом.

Таблиця 1

Загальний стан бджолиних сімей при змішаній формі аскоферозу з варроатозом

Група, №	Закліщеність, %	Інтенсивність ураження аскоферозом	Сила бджолиної сім'ї
1	14,9 ± 1,10	середня	8 рамок (7 вулочок)
2	17,2 ± 1,23	сильна	7 рамок (6 вулочок)
3	17,2 ± 1,23	сильна	7 рамок (6 вулочок)
4	25,0 ± 2,17	середня	7 рамок (6 вулочок)
5	2,3 ± 1,01	слабка	10 рамок (9 вулочок)
6	2,8 ± 0,9	сильна	9 рамок (8 вулочок)
7	23,1 ± 1,03	сильна	5 рамок (4 вулочок)
8	25,0 ± 2,17	середня	7 рамок (6 вулочок)
9	15,8 ± 1,25	не реєструвалась	9 рамок (8 вулочок)
10	15,8 ± 1,25	не реєструвалась	9 рамок (8 вулочок)

Зазначимо, що наявність інших збудників в бджолиному гнізді стало причиною активізації популяції кліщів, і таким чином виявлявся синергійний ефект взаємодії між даними збудниками. У певних умовах бджолині сім'ї справлялися з ситуацією слабкої закліщеності, що склалася через невелике зниження сили і продуктивності бджолиної сім'ї. Сім'ї, в яких спостерігалась невелика кількість розплідних соторамок в гнізді вулика і специфічно занижена температура та висока вогкість в гнізді через досить слабку силу бджолиної сім'ї, розмноження кліща *Varroa* та збудника аскоферозу – *Ascosphaera apis* реєструвалися на рівні максимуму. Сила бджолиних сімей 1-ї, 2-ї та 3-ї групи, в яких реєструвалися середній і високий ступінь інтенсивності ураження аскоферозом, була від 17,9 до 26,4 % порівняно з бджолиними сім'ями 5-ї та 6-ї дослідних груп. У бджолиних сім'ях з 1-ї до 3-ї групи спостерігалась досить слабка санітарна робота бджіл в гнізді вулика порівняно з бджолосім'ями 5-ї та 6-ї груп.

Виявляли стрімке зниження розплідних рамок в гнізді фактично до двох соторамок. У першій групі кліщі *Varroa* реєструвалися в комірках розплоду по декілька паразитів (23,3 %). Однак зазначимо, що в цей період збільшилася кількість потомства молодих самок практично без самців, що відповідало літературним даним про здебільшого ураження трутнів в гнізді вулика. Також при огляді спостерігалось, що комірки з личинками, ураженими кліщем *Varroa*, фактично на всій розплідній соторамці були поруч із затверділими личинками від аскоферозу личинками. Під час огляду 5-ї та 6-ї груп спостерігався високий рівень летальності личинок, які позиційно були поруч з ураженими аскоферозом личинками. Подібні показники – і в групах 2 і 3. Під час дослідження розплідної соторамки в групах за номерами 4 та 7 ми виявили, що при досить високому рівні ураженості кліщем *Varroa* утворювалися сприятливі умови для розвитку гіфів гриба роду *Ascosphaera* відповідно високого рівня, що свідчить про високу резистентність збудника до несприятливих для нього факторів. Таким чином,

уражатимуться різного фізіологічного стану личинки. Але при низькій резистентності збудника розвиток прилягає на молодих бджіл, враховуючи закриті умови теплиць, де реєстрували кліща Varroa. Бджоли «санітари» в гнізді вулика проводили санітарну очистку вулика від звапнілих загнених бджіл. Водночас у теплиці спостерігалася повна працездатність бджолиних сімей, запилення тепличних овочевих квіток. Але

ми виявили, що в 6-й групі на 34,2 % менше бджіл були зайняті санітарними роботами, ніж сім'ї в 5-й групі. При слабкій інвазії кліщем Varroa сила бджолиних сімей (6-ї групи) стала фактично на 7,4 % з урахуванням апроксимації слабшою, ніж 5-ї групи. Досліджений нами печатний розплід спостерігався в основному на 4 центральних соторамах.

Таблиця 2

Загальний стан бджолиних сімей при змішаній формі американського гнильцю з варроатозом

Група, №	Закліщеність, %	Інтенсивність ураження американським гнильцем	Сила бджолиної сім'ї
1	2,3 ± 1,01	слабка	10 рамок (9 вулочок)
2	2,1 ± 0,30	середня	9 рамок (8 вулочок)
3	2,8 ± 0,9	сильна	9 рамок (8 вулочок)
4	2,9 ± 1,01	не реєструвалась	10 рамок (9 вулочок)
5	14,9 ± 1,10	середня	8 рамок (7 вулочок)
6	17,2 ± 1,23	сильна	7 рамок (6 вулочок)
7	15,8 ± 1,25	не реєструвалась	9 рамок (8 вулочок)
8	25,0 ± 2,17	середня	7 рамок (6 вулочок)
9	23,1 ± 1,03	сильна	5 рамок (4 вулочок)
10	20,7 ± 1,21	не реєструвалась	8 рамок (7 вулочок)

При середній інтенсивності ураження (від 10 до 50 загнених бджолиних личинок на розплідній соторамиці) і при сильній інтенсивності ураження (більше ніж 50 уражених бджолиних личинок на розплідній соторамиці) американським гнильцем на тлі слабкої інвазії кліщем варроа сила бджолиних сімей (2-а і 3-тя групи) була в середньому на 9,8 і 12,3 % відповідно слабкішою порівняно з 1-ю групою. Досліджений печатний розплід виявляли в основному на 4 центральних соторамах. Зазначимо, що комірки розплоду на соторамиці з середнім ступенем ураження американським гнильцем рідко реєструвалися і в центральних соторамах з розплодом. У третій групі (з сильною інтенсивністю ураження) уражені личинки траплялися практично на всі розплідні соторамики. Кліщі варроа локалізували в комірках розплоду, розташовані як поруч з ураженим американським гнильцем, так і в далі від нього. В комірках з розплодом, які були поруч з ураженими личинками, спостерігали на виході потомство кліщів практично тільки молодих самок без самців. Проте вихід молодих самок був на 30,8 % вищим, ніж у контрольній групі (4-я група).

Бджоли, які містяться всередині вулика, проводили санітарну очистку гніздових, розплідних соторамок від гнільної маси загнених бджіл. При цьому в теплиці спостерігалася повне збереження працездатності бджолиних сімей, запилення культур огірка та помідора. Але для цих цілей з 2-ї та 3-ї груп бджолиних сімей відпускалося бджіл для роботи на 38,7 і 45,4 % відповідно менше, ніж 1-ї групи. Бджолині сім'ї з сильною інвазією варроатоза (10–15 %) і слабким рівнем інтенсивності ураження американським гнильцем не виявлено. Сила бджолиних сімей 5-ї і 6-ї групи (з середнім і високим ступенем інтенсивності ураження американським гнильцем) була в середньому нижчою на 19,6 і 28,7 % порівняно з сім'ями 2-ї і 3-ї групи. Бджолині сім'ї 5-ї і 6-ї груп не могли очи-

щати гнійні маси так, як це спостерігалася в сім'ях у 2-й і 3-й групах. Наявність розплоду в гнізді знизилася в середньому до двох соторамок. У 5-й групі при розтині розплоду встановлено, що кліщі траплялися в розплідних комірках як по одній особині (64,1%), так і по дві (23,3 %). Однак зазначимо, що в цей час збільшилася кількість потомства молодих самок практично без самців. Так само зазначимо, що ці комірки часто були поруч з ураженими американським гнильцем личинками. При клінічному огляді стану бджолиних сімей 6-ї групи виявлена загибель сусідніх лялечок, розташованих навколо уражених американським гнильцем личинок. При розтині печатного розплоду виявлено, що загинула личинка ще в цілому не перетворилася на гнійну масу, тому можна було встановити приблизний її вік. Вік загнених личинки був приблизно від 9 до 11 днів включно. Іноді реєстрували й уражених на початковій стадії і лялечок, приблизно на 12–15 день. В таких комірках виявляли і кліща варроа. Їх часто спостерігали загненими.

При загальному огляді стану сімей 6-ї групи виявлено практично ті ж клінічні ознаки, що і в 5-й групі. Крім того, відзначена відвідуваність кліщів як по одній особині, так і групами – по 2 або 3 особини в одну комірку. У 19,5 % випадків при такій відвідуваності молоді бджоли гинули ще на стадії метаморфозу (лялечки). Це можна розглядати як зараження бджолиного розплоду за допомогою кліщів, контамінованих збудником *Bac. Larvae White*. Клінічний огляд та біотехнологічний облік проведені в період досліджень, тому нами було виявлено бджолині сім'ї з сильною інвазією кліщем *V. destructor*, так само середнього і сильного ступеня ураження *Bac. Larvae White*. Аналогічно нами було сформовано 3 досліджувані групи.

При огляді деяких зразків печатного розплоду, відібраних з 8-ї і 9-ї груп, було встановлено, що при

сильному ступені інвазії варроатозу створилися сприятливі умови для накопичення гнійної маси до відносно високого рівня, коли резистентність *Vac. Larvae White* збільшилася і дозволила вражати як ослаблені, так і здорові личинки, а при низькій резистентності розвиваються бджоли, пов'язані з екстремальними умовами теплиць і присутністю кліщів варроа, що може вражати іноді й лялечки бджіл.

Висновки

Проаналізовані результати наших досліджень показали, що кліщі варроа сприяють досить високому розвитку американського гнильцю та аскосферозу в усіх формах його прояву і таким чином є свідченням ролі кліща варроа як чинника, що впливає на інтенсивність прояву інфекційного процесу в закритому та відкритому розпліді гнізда бджіл.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується розробка планових лікувально-профілактичних заходів на підставі результатів епізотичної картини при змішаній формі бджолиних сімей в умовах тепличного утримання.

References

- Berezovskyi, A., & Panchev, I. I. (2012). Nozematoz – yak problemna khvoroba bdzholosimei. *Ukrainskyi pasichnyk*, 9, 22–24 (in Ukrainian).
- Bogdanov, S., Haldimann, M., Luginbuhl, W., & Gallmann, P. (2007). Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects. *Jornal of Apicultural Research and Bee World*, 46(4), 269–275. doi: 10.3896/IBRA.1.46.4.11.
- Es'kov, E. K. (2012). *Jekologija medonostnoj pchely. Kolos* (in Russian).
- Kovalchuk, I., Dvylyuk, I., Lecyk, Y., Dvylyuk, I., & Gutyj, B. (2019). Physiological relationship between content of certain microelements in the tissues of different anatomic sections of the organism of honey bees exposed to citrates of argentum and cuprum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(2), 177–181. doi: 10.15421/021926.
- Kovalskyi, Yu., Gucol, A., Gutyj, B., Sobolev, O., Kovalska, L., & Mironovych, A. (2018). Features of histolism and hystogenesis in the vital temperature range in the organism of honey bee (*Apis mellifera* L.) in the postembrional period. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 301–307. doi: 10.15421/2018_342.
- Luchko, M. A. (2012). Bolezni rasploda pchel. *Veterinarija*, 6, 9–14 (in Russian).
- Rudenko, E.V. (2013). Alternative method of control of infections bee's brood diseases: *Apiacta*, 38, 93–97. URL: https://www.apimondia.com/docs/apiacta/2003/rudenko_1.pdf.
- Rudenko, Ye. V. (2011). *Veterynarno-sanitarni zakhody na pasikakh navesni: Bdzhilnytstvo. K.: Mizh vid. temat. nauk.zb. "Urozhai"*, 60–63 (in Ukrainian).
- Rudenko, Ye. V. (2012). *Biologichn ipreparaty v system izakhodiv profilaktyky ta likvidatsii infektsiinykh khvorob bdzhil. Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 4, 42–43 (in Ukrainian).
- Rudenko, Ye. V., & Onenko, V. I. (2011). *Prysadybne bdzhilnytstvo: Biblioteka veterynarnoi medytsyny. K.* (in Ukrainian).
- Vishchur, V. Y., Gutyj, B. V., Nischemenko, N. P., Kushnir, I. M., Salata, V. Z., Tarasenko, L. O., Khimych, M. S., Kushnir, V. I., Kalyn, B. M., Magrelo, N. V., Boiko, P. K., Kolotnytskyi, V. A., Velesyk, T., Pundyak, T. O., & Gubash, O. P. (2019). Effect of industry on the content of fatty acids in the tissues of the honey-bee head. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 174–179. URL: <https://www.ujecology.com/abstract/effect-of-industry-on-the-content-of-fatty-acids-in-the-tissues-of-the-honeybee-head-44509.html>.