

ВТРАТИ КОЛОНІЙ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ (*APIS MELLIFERA* L.) В УКРАЇНІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗИМІВЛІ 2016-2017 РР. В РАМКАХ МІЖНАРОДНОГО МОНИТОРИНГУ

М. М. ФЕДОРЯК^{1*}, Л. І. ТИМОЧКО¹, О. М. КУЛЬМАНОВ¹,
С. С. РУДЕНКО¹, О. Ф. ДЕЛІ², С. С. ПОДОБІВСЬКИЙ³,
Г. М. МЕЛЬНИЧЕНКО⁴, Р. БРОДШНАЙДЕР⁵, Р. А. ВОЛКОВ¹

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2
*e-mail: m.m.fedoriak@gmail.com

²Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

³Державний вищий навчальний заклад «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»

⁴ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника"

⁵Університет м. Грац (Австрія)

Аналіз втрат колоній медоносних бджіл як проблеми, котра нині набула глобального масштабу, починаючи з 2008 року, проводить міжнародна некомерційна асоціація з дослідження медоносних бджіл COLOSS (Neumann & Carreck, 2010; van der Zee et al., 2014; Chauzat et al., 2016). Наведено відомості щодо втрат колоній *Apis mellifera* L. в Україні за результатами зимівлі 2016-2017 рр. за фізико-географічними зонами. Показник загальних втрат (сума колоній, які загинули, втрачені через фатальні проблеми з матками та внаслідок негативних природних явищ) становить 17,9 %, що у 1,8 разу вище порівняно з зимівлею 2015-2016 рр. (9,9 %) (Fedoriak et al., 2017). За результатами обох зимівель, Україну зараховано до територій що характеризуються відносно низьким ризиком на тлі міжнародного моніторингу (Brodshneider et al., 2018). Втрати через смертність колоній становили 14,0 % (після зимівлі 2015-2016 рр. – 6,3 %; після зимівлі 2014-2015 рр. – 13,4 %), а через фатальні проблеми з матками – 1,8 % (після зимівлі 2015-2016 рр. – 3,6 %, після зимівлі 2014-2015 рр. – 1,6 %) (Тимочко, 2016; Fedoriak et al., 2017). З'ясовано, що найбільші втрати колоній трапляються на пасіках малих розмірів. Основні категорії втрат у різних фізико-географічних зонах України виявили незначну варіабельність за відсутності статистично достовірних відмінностей. Більшість респондентів (88 %) обробляють свої колонії від кліща *Varroa destructor*, натомість лише 44 % проводять моніторинг зараження даним паразитом, а 4,5 % вважають, що їхні пасіки розташовані на території, вільній від *Varroa*. Корелятивний аналіз засвідчив, що застосування гіпертермії та наявність опроношених рамок виявились факторами, що підвищують загальні втрати та проблеми з матками, зате заміна маток перед заходом у зиму сприяє зменшенню загальних втрат бджолосімей під час зимівлі. Виявлено два фактори ризику (застосування гіпертермії та наявність значної кількості опроношених рамок у вулику), для котрих властива позитивна кореляція (за Спірменом) як із загальними втратами бджолиних колоній, так і з рівнем проблем із матками.

Ключові слова: *Apis mellifera*; втрати колоній; моніторинг; виживання; бджільництво

Вступ. В Україні виробляється значна кількість високоякісного натурального меду (Ukraine produces..., 2014, Workman, 2017; The world factbook..., 2016). За перші 9 місяців 2017 року нею експортовано рекордну кількість меду – 46200 тонн. В цілому ж за останні 5 років Україна наростила експорт меду вчетверо. Це, поряд із Китаєм, Аргентиною, В'єтнамом та Індією, дало змогу увійти до ТОП-5 найбільших світових постачальників, хоча через жорстку конкуренцію та слабку інфраструктуру виробники меду продають його за заниженими цінами (Prospective sector..., 2017, Україна у 2017...).

Медоносні бджоли наражаються на низку різних біотичних та абіотичних загроз. Щороку після зимівлі кількість бджолиних колоній

зменшується в середньому на 30-35 % від кількості колоній восени (Neumann & Carreck, 2010). Тривають дискусії щодо впливу на здоров'я і продуктивність бджіл різних чинників: пестицидного забруднення, скорочення різноманіття квіткових рослин, поширення захворювань і паразитів, електромагнітного випромінювання, забруднення довкілля тощо (Genersch et al., 2010; Godfray, 2014; Stephen et al., 2015; Rundlöf et al., 2015; Chauzat et al., 2016). Наукові дослідження показали достовірний вплив на рівень зимової смертності колоній таких факторів як невідповідне лікування проти кліща *Varroa*, доступ бджіл до певних харчових культур, проблеми з матками в літній період, а також вік матки (Brodshneider et al., 2018).

Однак Україна, як і інші країни з помірним кліматом, зазнає найбільших втрат бджолиних колоній упродовж зимових періодів. Для з'ясування масштабів та можливих причин цього явища, вона бере участь у моніторингу смертності бджолиних колоній після зимівлі, координованому міжнародною асоціацією COLOSS (Prevention of honey bee COlony LOSSes), учасниками якого станом на 2017 р. були 30 країн (Colony losses monitoring...).

Матеріали та методи. Матеріалом для даної роботи слугували результати опитування пасічників України щодо оцінки втрат бджолиних колоній на їхніх пасіках після зимівлі 2016-2017 рр. Опитування проводили із використанням стандартизованого протоколу (анкети), розробленого міжнародною асоціацією з дослідження медоносних бджіл COLOSS та щороку оновлюваного. Для бджолярів різних країн використовують однакову анкету зі стандартним набором запитань, перекладених відповідними мовами. Це допомагає отримувати зіставні дані, проводити спільний їх аналіз, а також ідентифікувати регіони з підвищеним ризиком або виявити найкращий досвід бджільництва. Анкета містила 25 запитань, які стосувалися кількості бджолиних колоній та їхнього стану до та після зими 2016-2017 рр. (зимою вважали період від закінчення підготовки пасічником колоній до зими і початком наступного медозбору), ознак, супутніх загибелі колоній, особливостей догляду та медозбору, моніторингу кліща *Varroa* і лікування бджіл від варроатозу тощо.

Анкетування здійснювали впродовж березня-червня 2017 року. Крім того, активну участь в опитуванні пасічників прийняли члени громадської організації Асоціація виробників продукції бджільництва «Буковинський бджоляр», обласних осередків Спільки пасічників України, співробітники окремих ВНЗ та науково-

дослідних установ України. Респонденти надавали відповіді шляхом письмового заповнення анкет, у телефонному або онлайн режимі (Google Forms). Анкети могли бути заповнені респондентами анонімно.

Після зимівлі 2016-2017 рр. опитано близько 600 респондентів з усіх адміністративних областей та різних фізико-географічних зон України, за винятком Криму. Валідними виявилися 536 анкет із максимальними вибірками з Чернівецької (126), Волинської (61), Івано-Франківської (55) і Тернопільської (42) областей. Вибірки з окремих областей були недостатніми для здійснення коректної статистичної обробки: Житомирська (5), Чернігівська (4), Херсонська (1). Дотримувалися районування згідно з національним атласом України (2007); опрацьовано результати анкетування бджолярів із п'яти фізико-географічних зон України (крім Кримських гір), зокрема: хвойно-широколистяних лісів, широколистяних лісів, лісостепової, степової та Українських Карпат.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням методу довірчих інтервалів (95 % CI) та коефіцієнта рангової кореляції за Спірменом (r) (Реброва, 2003).

Результати та їх обговорення. В результаті досліджень з'ясовано, що восени 2016 року наші респонденти на загал утримували 20846 бджолиних колоній. Загальні втрати після зимівлі 2016-2017 рр. становили 17,9 %, що у 1,8 разу вище, ніж минулого року (9,9 %) (рис.1) (Fedoriak et al., 2017). Зауважимо, що показник загальних втрат включає: 1) кількість колоній, які **загинули** під час зимівлі з різних причин; 2) кількість колоній, котрі перезимували, однак мали нерозв'язні (фатальні) **проблеми з матками** (такі як відкладання незапліднених (трутневих яєць), втрата матки та ін.); 3) кількість колоній, загиблих через **негативні природні явища**.

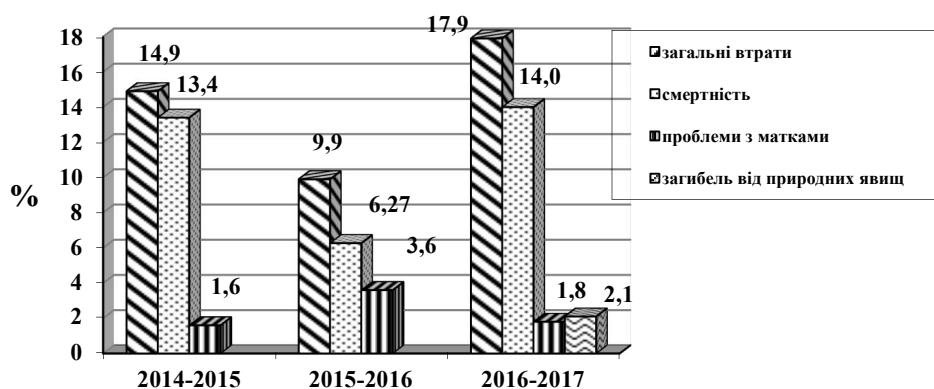


Рис. 1. Зимові втрати колоній *A. mellifera* в Україні

Fig. 1. Winter losses of *A. mellifera* colonies in Ukraine

Середній показник загальних втрат бджолиних колоній після зимівлі 2016-2017 рр. на території країн-учасниць міжнародного моніторингу становить **20,9 %** із 95 % довірчим інтервалом (95 % CI) 20,6 %-21,3 %. При чому, найвищі втрати виявлено в Німеччині (44,5 % (95 % CI 42,7 %-46,3 %)). Також про високий рівень втрат повідомили Іспанія (27,6 % (95 % CI 25,1 %-30,2 %)), Мексика (25,3 % (95 % CI 20,2 %-31,3 %)) та Мальта (24,2 % (95 % CI 18,1 %-31,4 %)). Найнижчі втрати – у Норвегії (7,7 % (95 % CI 6,9 %-8,5 %)), Північній Ірландії (10,0 % (95 % CI 7,5 %-13,3 %)) та Алжирі (10,8 % (95 % CI 9,5 %-12,3 %)). Для порівняння, після зимівлі 2015-2016 рр. середній показник втрат на території країн-учасниць міжнародного моніторингу становив **12,0 %** (95 % CI 11,8 %-12,2 %), при найвищих втратах у Ірландії (29,5 % (95 % CI 27,4 %-31,7 %), Північній Ірландії 10,5 % (95 % CI 8,2 %-13,2 %)), Уельсі (22,4 % (95 % CI 16,0 %-30,4 %)) та Іспанії (22,1 (95 % CI 18,7 %-26,0 %)), а найнижчих – у Чеській Республіці (6,4 % (95 % CI 5,8 %-7,1 %)) та Центральній Європі загалом. Наведені розбіжності показників вказують на відсутність закономірності в успішності виживання колоній *A. mellifera* в різних регіонах за досліджений період.

Таким чином, рівень загальних втрат бджолиних колоній після зимівлі 2016-2017 рр. в Україні, незважаючи на значне зростання, був нижчим за середній показник на просторах міжнародного моніторингу. В результаті цього Україну віднесено до регіонів із «порівняно низьким ризиком» (Brodtschneider et al., 2018).

Як і в минулі роки, більшість колоній в Україні (14,0 % (95 % CI 12,3 %-15,9 %)) було втрачено через їхню загибель аналогічно до співвідношення між усередненими показниками втрат через загибель і проблеми з матками для просторів міжнародного моніторингу. Однак,

Таблиця 1.

Основні показники втрат бджолиних колоній після зимівлі 2016-2017 рр. в різних фізико-географічних зонах України

привертає увагу той факт, що для окремих країн (Мальта, Мексика, Ірландія, Шотландія) втрати колоній через фатальні проблеми з матками виявилися вищими, ніж через їхню смертність (Brodtschneider et al., 2018).

Зимові втрати, пов'язані з проблемами матки на території країн-учасниць міжнародного моніторингу становили 5,1 % (95 % CI 5,0 %-5,3 %), що дещо вище, ніж після попередньої зими (4,4 % (95 % CI 4,3 %-4,5 %)), Brodtschneider et al., 2016). Цей показник коливається в межах 0,3 % (95 % CI 0,0 %-2,3 %) у Словенії до 11,5 % (95 % CI 10,7 %-12,4 %) у Німеччині (Brodtschneider et al., 2018). В Україні частка втрат через фатальні проблеми з матками (1,8 % (95 % CI 1,4 %-2,2 %)) зменшилася вдвічі порівняно з минулим роком (3,6 % (95 % CI 2,9 %-4,5 %)) після зими 2015-2016 рр.).

15,4 % колоній після зимівлі виявились слабкими, але з продуктивною маткою.

Втрати колоній медоносних бджіл від негативних природних явищ цього року вперше виділено в окрему категорію втрат. Як зазначають координатори міжнародного моніторингу, цей показник ще нечітко окреслений, оскільки негативні природні явища можуть мати значні відмінності у різних країнах і охоплювати пожежі, повені, вандалізм, ведмедів, куниць, дятлів, падіння дерев, задуху від снігу тощо та ще й порізнному трактуватися в різних країнах. Через негативні природні явища в Україні втрачено загалом 2,1 % (95 % CI 1,7 %-2,7 %) колоній, тоді як на просторах країн-учасниць міжнародного моніторингу – 1,6 % (95 % CI 1,5 %-1,7 %) (Brodtschneider et al., 2018).

Для детальнішої оцінки ситуації щодо втрат бджолиних колоній на території України, проведено аналіз вищезазначених показників у різних фізико-географічних зонах (табл. 1).

Table 1.

The main indicators of honey bee colony losses after the winter of 2016-2017 in different physiographic zones of Ukraine

Фізико-географічна зона	Мішаних лісів	Широко-листяних лісів	Лісостепова	Степова	Українські Карпати
К-ть респондентів	91	143	93	65	144
К-ть колоній перед зимівлею	1182	7172	3915	2451	6126
Загальні втрати (95 % CI)	20,73 (16,38-25,87)	18,50 (14,37-23,50)	15,45 (12,52-18,92)	17,67 (13,61-22,61)	18,28 (14,87-22,27)
Смертність (95 % CI)	16,33 (12,27-21,40)	15,66 (11,75-20,57)	12,29 (9,61-15,58)	14,03 (10,32-18,79)	12,77 (9,92-16,28)
Проблеми з матками (95 % CI)	2,12 (1,3-3,43)	0,99 (0,59-1,66)	2,02 (1,38-2,94)	1,18 (0,63-2,23)	2,63 (1,60-4,28)
Природні явища (95 % CI)	2,28 (1,24-4,17)	1,85 (1,09-3,14)	1,15 (0,65-2,04)	2,65 (1,48-4,71)	2,89 (1,84-4,51)

Як видно з таблиці 1, рівень загальних втрат бджолосімей у різних фізико-географічних зонах України коливався від 15,45 % (у лісостеповій зоні) до 20,73 % (у зоні мішаних лісів), проте статистично різниця даного показника не підтвердилася для жодної пари порівняння. Подібна ситуація і з показником смертності, найвище значення якого зареєстровано у зоні мішаних лісів (16,33 %), а найнижче – у лісостеповій зоні (12,29 %) за відсутності достовірної різниці між різними зонами. Найчастіше фатальні проблеми з матками виникали в Українських Карпатах (2,63 %), натомість лише у 0,99 % – на пасіках у зоні широколистяних лісів. Природні явища стали причиною втрат бджолосімей у 1,15 %-2,89 % випадків, причому найчастіше – в Українських Карпатах (2,89 %) і лише у 1,15 % – на території лісостепу. Зауважимо, що статистично достовірної різниці вище згаданих показників

між різними фізико-географічними зонами України також не виявлено. Тобто, рівень основних показників втрат бджолосімей після зимівлі 2016-2017 рр. на території України характеризується неістотною варіабельністю, що вказує на відсутність різких контрастів в умовах зимівлі в різних фізико-географічних зонах.

Загиблі колонії мали ознаки, що опосередковано вказують на певні причини смерті (рис. 2). Так, за оцінками респондентів 39,3 % загиблих колоній мали значну кількість мертвих бджіл у вулику чи перед ним. Досить висока частка колоній (27,1 %) загинула з невідомих для пасічників причин. Понад 17 % загиблих колоній характеризувалися наявністю мертвих робочих бджіл у щільниках за наявності їжі. По 8 % бджолосімей загинуло без мертвих бджіл у вулику чи перед ним, та через відсутність їжі у вулику.



Рис. 2. Ознаки загибелі колоній *A. mellifera* в Україні після зимівлі 2016-2017 рр.

Fig. 2. Signs of the death of *A. mellifera* colonies in Ukraine after the winter of 2016-2017.

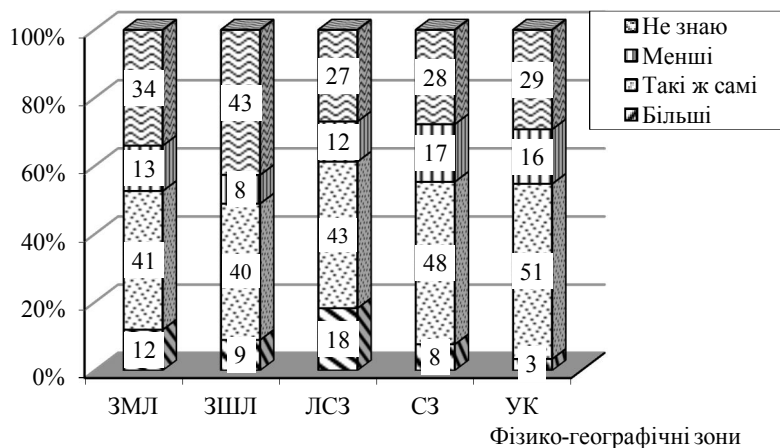


Рис. 3. Оцінка ступеня проблем із матками після зимівлі 2016-2017 рр.

Fig. 3. Assessment of the degree of problems after the winter of 2016-2017.

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати

Незважаючи на помітне зниження загального рівня фатальних проблем з матками, більшість пасічників із різних фізико-географічних зон України вказали, що вони були «такими ж, як і зазвичай» (40,0%-51,4 %) (рис. 3). Навіть в Українських Карпатах, де проблеми з матками виявилися більшими, ніж в решті регіонів, тільки близько 3 % респондентів вважали їх «серйознішими, ніж зазвичай».

25,3 %-46,1 % респондентів з кожної фізико-географічної зони вказали, що сім'ї з новою маткою перезимували «так само, як і зі старою» (рис. 4). Водночас на думку 37 % бджолярів, пасіки яких розташовані в зоні мішаних лісів, більш успішною була зимівля з молодою маткою. Проте зауважимо, що кількість таких пасічників значно знизилася (після зимівлі 2015-2016 рр. даний показник у зоні мішаних лісів становив 83 %). Одноставним виявилось заперечення респондентами того, що сім'ї з новою маткою зимують гірше, ніж зі старою.

Як показують дані опитування, більшість бджолярів України (78,7 % респондентів) утримували «малі» пасіки (1-50 вуликів). 17,9 % респондентів – пасіки із 51-150 бджолосімей («середні») і лише 3,4 % – «великі» пасіки (понад 150 колоній). Беручи до уваги відмінний від нормального розподіл вищезазначених даних, ми застосували методи непараметричної статистики.

Значення медіани та моди становили 20 та 5 колоній на одну пасіку відповідно. З метою порівняння з розмірами пасік в інших країнах, показники для яких наведено як середні арифметичні, ми розрахували аналогічний показник і для України. Відтак, середній показник кількості бджолосімей на одну пасіку для України становив 38,9, тоді як для Польщі – 36,2, Словаччини – 24,6, Чехії – 17,9 (Brodschneider et al., 2018).

Дослідивши рівень основних показників втрат на пасіках різного розміру показано, що достовірно вищі загальні втрати та смертність колоній спостерігаються на «малих» пасіках, порівняно із «середніми» (табл. 2). Зауважимо, що між двома першими типами пасік та «великими» істотних відмінностей не виявлено, що ймовірно пояснюється малим обсягом останньої вибірки. Такі результати підтверджують дані торішнього моніторингу в Україні, а також висновки зарубіжних досліджень, згідно з якими в бджільницьких операціях з 50 або меншою кількістю колоній спостерігаються вищі загальні зимові втрати ($p < 0,001$) (Brodschneider et al., 2016, Fedoriak et al., 2017). Очевидно, управління великими пасіками (промисловими) відбувається більш ефективно, ніж за аматорськими.

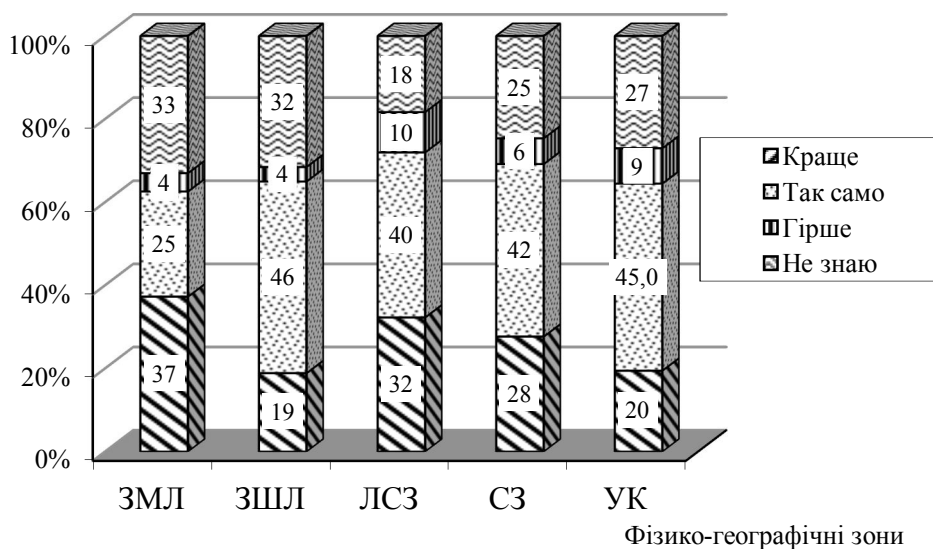


Рис. 4. Оцінка успішності зимівлі з новими матками

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати

Fig. 4. Assessment of the success of wintering with new queens

Таблиця 2.
Основні показники втрат бджолиних колоній
після зимівлі 2016-2017 рр. на пасіках різного
розміру, %

Table 2.
The main indicators of honey bee colony losses after the
winter of 2016-2017 on apiaries of various sizes, %

№	Показник	«Малі» пасіки (≤50 колоній)	«Середні» пасіки (51-150 колоній)	«Великі» пасіки (≥151 колонії)
1	Відносна к-ть пасік відповідного розміру	78,7	17,9	3,4
2	Загальні втрати (95 % CI)	24,25 (21,8-26,9)	13,7 (10,6-17,6)*	14,9 (6,5-30,7)
3	Смертність (95 % CI)	18,6 (16,5-21,0)	10,6 (7,7-14,5)*	12,5 (4,6-29,8)
5	Проблеми з матками (95 % CI)	2,3 (1,7-3,1)	1,6 (1,0-2,6)	1,1 (0,5-2,4)
6	Природні явища (95 % CI)	3,3 (2,6-4,3)	1,5 (0,8-2,8)	1,3 (0,6-3,0)

Примітка: * – різниця достовірна при порівнянні з «малими» пасіками ($p \leq 0,05$)
Note: * - the difference is credible compared to "small" apiaries ($p \leq 0,05$)

В анкеті бджолярів запитували, чи утримують вони свої пасіки на територіях, де інтенсивно застосовують пестициди. 50 % респондентів ствердно відповіли на це запитання. Встановлено, що показник загальних втрат на території, де (на думку бджолярів) інтенсивно використовують пестициди, складає 19,9 %, що дещо перевищує середній показник по Україні. Загальні втрати бджолосімей, утримуваних в місцевостях без пестицидів становили 18,1 %, проте статистично достовірної різниці даного показника між двома вибірками не виявлено.

Окремий аспектом аналізу втрат бджолосімей після зимівлі – дослідження ситуації з кліщем *Varroa destructor* – найнебезпечнішим паразитом медоносних бджіл в умовах України, впливом якого, безсумнівно, зумовлена значна частина втрат бджолосімей (Акімов et al., 2010). Загалом, 4,5 % пасічників України вважають, що їхні пасіки розміщені на території, де немає кліща *Varroa*, 88 % здійснюють обробку своїх бджолосімей проти цього паразита, однак лише 44 % моніторять колонії на своїх пасіках щодо зараженості кліщем *Varroa destructor*. Таким чином, як показують дані опитування, більшість практикуючих пасічників України проводять обробку бджолосімей проти варроатозу, не дослідивши попередньо наявність кліща у вуликах та його чисельність з метою оцінки доцільності проведення обробки або ж визначення її ефективності.

Для лікування та профілактики варроатозу респонденти застосовують низку хімічних препаратів і біотехнічних методів. В анкеті запропоновано вказати назву діючої речовини, оскільки в різних країнах препарати мають різні назви, а також місяці проведення обробки (з квітня 2016 по квітень 2017). Більшість

пасічників-практиків впродовж досліджуваного періоду здійснювали кілька обробок бджолосімей. Найчастіше пасічники України видаляли трутневий розплід. Найпопулярніші хімічні засоби – препарати, що містять амітраз для обприскування та в смужках. Дещо рідше застосовуються препарати на основі щавлевої кислоти (обприскування та сублимація), термічна обробка (гіпертермія). Часто поширеними були засоби, діючою речовиною яких є флуметрин, тимол, мурашина кислота. Крім того, популярним є використання двокомпонентних хімічних препаратів: «Varacket» та «Біпін-Т». Окремі респонденти у боротьбі проти *Varroa* використовували також народні методи: листя горіха, пижми, чебрець, обкурювання корінням хрону та ін.

На завершальному етапі роботи встановлено взаємозв'язок між основними показниками втрат бджолосімей та низкою досліджених у анкеті чинників. В результаті аналізу кореляційних взаємозв'язків загальних втрат виявлено чотири фактори ризику, відмінних між собою за спрямованістю та силою взаємозв'язку із рівнем загальних втрат (табл. 4). Встановлено слабку негативну кореляцію ($r = -0,14$) між загальними втратами бджолосімей і заміною старої матки на нову перед зимівлею. Однак більшість респондентів вважали зимівлю з новою маткою такою ж як і зі старою. Подібну тенденцію зафіксовано і щодо хімічних препаратів для лікування варроатозу бджіл, об'єднаних в групу «інші» ($r = -0,12$). Позитивну кореляцію середньої ($r = 0,23$) сили знайдено між рівнем загальних втрат та кількістю опроношених рамок у вуликах; слабку ($r = 0,12$) – між рівнем загальних втрат та застосуванням гіпертермії.

Таблиця 3.
Найпоширеніші заходи боротьби проти *Varroa destructor* в Україні

Заходи	Сумарна кількість обробок усіма респондентами
Видалення трутневого розплоду	553
Амітраз (у смужках, наприклад Arivar)	187
Амітраз (фумігація – обкурювання)	153
Щавлева кислота (обприскування)	117
Гіпертермія (термічна обробка)	108
Флуметрин (наприклад байварол)	108
Щавлева кислота (випаровування)	107
Тимол (наприкла Ariguard, Api Life Var)	100
Мурашина кислота короткостроково	80
Інші хімічні речовини	
Амітраз +Тауфлувалінат (Varacket)	7
Амітраз+Тимол (Біпін-Т)	34

Table 3.
The most popular measures against the *Varroa destructor* in Ukraine

Таблиця 4.
Рангова кореляція за Спірменом (r) між загальними втратами та окремими потенційними факторами ризику ($p \leq 0,05$)

№	Фактори ризику	r
1	Нові бджолині матки	-0,14
2	Інші хімічні препарати	-0,12
3	Опроношені рамки	0,23
4	Гіпертермія	0,12

Table 4.
Spearman rank correlation between overall losses and some potential factors ($p \leq 0,05$)

Дослідивши кореляційні зв'язки щодо показника фатальних проблем з матками, виявлено достовірну позитивну кореляцію слабкої сили із трьома чинниками: гіпертермією ($r=0,17$), короткотривалим застосуванням мурашиної кислоти ($r=0,15$) та наявністю опроношених рамок у вуликах ($r=0,13$) (табл. 5). Отже, із запропонованих у анкеті 38 факторів ризику два (застосування гіпертермії та наявність

значної кількості опроношених рамок у вулику), що позитивно корелюють як із загальними втратами бджолиних колоній, так і з рівнем проблем із матками. Опроношені рамки – прояв нозематозу або ж вживання недоброякісних кормів, що негативно позначається на життєздатності колоній. Гіпертермія являє собою високотемпературну обробку колоній з метою лікування варроатозу.

Таблиця 5.
Рангова кореляція за Спірменом між проблемами з матками та окремими потенційними факторами ризику ($p \leq 0,05$)

№	Фактори ризику	r
1	Гіпертермія	0,17
2	Мурашина кислота – короткотривале лікування від <i>Varroa</i>	0,15
3	Опроношені рамки	0,13

Table 5.
Spearman rank correlation between queen problems and some potential risk factors ($p \leq 0,05$)

Цей метод досить трудомісткий та небезпечний для бджіл, оскільки може спричинити перегрів, опіки крил тощо. Наявність позитивної кореляції між гіпертермією та рівнем як загальних втрат, так і проблем із матками, спонукає нас до застереження пасічників про безпеку за невмілого застосування даного методу.

Висновки:

Загальні втрати колоній *Apis mellifera* L. В Україні після зимівлі 2016-2017 рр. склали 17,9 %, що у 1,8 разу вище, ніж після зимівлі 2015-2016 рр. (9,9 %). Смертність бджолосімей становила 14 % (після зимівлі 2014-2015 рр.); через фатальні проблеми з матками втрачено 1,8 % бджолосімей (у 2 рази нижче минулорічного показника (3,6 %)); через негативні природні явища – 2,1 %.

Показано незначну варіабельність основних показників зимових втрат у різних фізико-географічних зонах України. Достовірно вищі значення як загальних втрат, так і фатальних проблем із матками відмічено на «малих» пасіках.

Встановлено, що 88 % пасічників обробляють бджолосім'ї від кліща *Varroa destructor*, при цьому лише 44 % здійснюють моніторинг зараженості цим паразитом, та 4,5 % пасічників вважають розміщення своїх пасік на території без *Varroa*.

Серед запропонованих у анкеті 38 факторів ризику виявлено два (застосування гіпертермії та наявність значної кількості опрошених рамок у вулику), що характеризувались позитивною кореляцією (за Спірменом) як із загальними втратами бджолиних колоній, так і з рівнем проблем із матками.

Дослідження виконано за підтримки спільного українсько-австрійського науково-дослідного проекту "Дослідження смертності медоносних бджіл в Україні й Австрії: спільний аналіз даних і факторів ризику, інформаційна підтримка бджолярів" № держреєстрації 0118 U 000776; WTZ Project (UA 01/2017)

Список літератури:

1. Національний атлас України. – Київ : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.
2. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. - М.: МедиаСфера, 2003. – 312 с.
3. Тимочко Л. І., Пушук Л. Т., Федоряк М. М. Моніторинг смертності медоносних бджіл Північної Буковини // Біологічні системи. – 2016. – Т. 8(1): С. 51-55.
4. Україна у 2017 році експортувала рекордний обсяг меду [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.eurointegration.com.ua/news/2017/11/1/7073058/>

5. Akimov I. A., Kiryushyn V. E. Etological aspects of honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) adaptation to parasitic mite *Varroa destructor* (Mesostigmata, Varroidae) invasion // *Vestnik zoologii*. – 2010. – Vol. 44(1). – P. 49-54.
6. Brodschneider R., Gray A., van der Zee R., Adjlane N., Brusbardis V., Charrière J.-D., Chlebo R., Coffey M. F., Crailsheim K., Dahle B., Danilčík J., Danneels E., de Graaf D. C., Dražić M. M., Fedoriak M., Forsythe I., Golubovski M., Gregorc A., Grzęda U., Hubbuck I., Tunca R.I., Kauko L., Kilpinen O., Kretavicius J., Kristiansen P., Martikkala M., Martín-Hernández R., Mutinelli F., Peterson M., Otten C., Ozkirim A., Raudmets A., Simon-Delso N., Soroker V., Topolska G., Vallon J., Vejsnæs F. & Woehl S. Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey // *Journal of Apicultural Research*. – 2016. – Vol. 55, No. 5. – 375–378: oi.org/10.1080/00218839.2016.1260240.
7. Brodschneider, R., Gray, A., Adjlane, N., Ballis, A., Brusbardis, V., Charrière, J.-D., Chlebo, R., Coffey, M.F., Dahle, B., de Graaf, D.C., Dražić, M.M., Evans, G., Fedoriak, M., Forsythe, I., Gregorc, A., Grzęda, U., Hetzroni, A., Kauko, L., Kristiansen, P., Martikkala, M., Martín-Hernández, R., Medina-Flores, C.A., Mutinelli, F., Raudmets, A., Ryzhikov, V.A., Simon-Delso, N., Stevanovic, J., Uzunov, A., Vejsnæs, F., Woehl, S., Zammit-Mangion, M., Danilčík, J. (2018) Multi-country loss rates of honey bee colonies during winter 2016/17 from the COLOSS survey. *Journal of Apicultural Research*, 57 (3): 452-457. doi: 10.1080/00218839.2018.1460911
8. Chauzat, M. P., Jacques, A., Laurent, M., Bougeard, S., Hendrikx, P., Ibie`re-Chabert, M., & EPILOBEE Consortium. Risk indicators affecting honey bee colony survival in Europe: One year of surveillance // *Apidologie*. – 2016. 47. – P. 348-378. doi:10.1007/s13592-016-0440-z
9. Colony losses monitoring [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.coloss.org/coloss>.
10. Fedoriak M. M., Tymochko L. I., Kulmanov O. M., Volkov R. A., Rudenko S.S. Winter losses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Ukraine (monitoring results of 2015-2016) // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2017. –7(4). – P. 604-613, doi: 10.15421/2017_167
11. Genersch E., Evans J. D., Fries Genersch I. Honey bee disease overview // *Journal of Invertebrate Pathology*. – 2010. – Vol. 103. – P.2-4.
12. Godfray H.C.J. A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators // *Proc. R. Soc.* – 2014. – Vol. 281. – P. 47-83.
13. Neumann P., Carreck N. L. Honey bee colony losses // *Journal of Apicultural Research*. – 2010. – Vol. 49 (1). – P. 1-6.
14. Prospective sector: how Ukraine can become the global leader in honey export. Published March 31, 2017. Retrieved from online at <http://www.bakertilly.ua/en/news/id1153> accessed on 21.11.17

15. Rundlöf M., Andersson Georg K. S., Bommarco R., Fries I., Hederström V., Herbertsson L., Jonsson O., Klatt B. K., Pedersen T. R., Yourstone J. & Smith H. G. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees // *Nature*. – 2015. – Vol. 521. – P. 77–80.
16. Stephen W. P. Apis sets record red clover seed: a climatic aberration // *Journal of Apicultural Research*. – 2015. – Vol. 54, I. 2. – P.137-143. – doi: 10.1080/00218839.2015.1106778
17. The world factbook, field listing: exports – commodities, the central intelligence agency. Accessed april 30, 2016
18. van der Zee, R., Brodschneider, R., Brusbardis, V., Charrie`re, J.-D., Chlebo, R., Coffey, M.F., Gray, A. Results of international standardized beekeeper surveys of colony losses for winter 2012–2013: Analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss // *Journal of Apicultural Research* – 2014. – Vol. 53. – P. 19-34. doi:10.3896/IBRA.1.53.1.02
19. Ukraine Produces World's Greatest Quantity of Honey Per Capita [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://web.archive.org/web/20140810110459/http://www.kyivconvention.com/news/ukraine-produces-worlds-greatest-quantity-of-honey-per-capita>
20. Workman, D. Natural Honey Exports by Country. Published September 8, 2017. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.worldstopexports.com/natural-honey-exporters/> Accessed on 21.11.17

References:

1. National atlas of Ukraine. Kyiv: Kartohrafiya; 2007.
2. Rebrova O.Y. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package Statystycheskyy analiz medytsynskykh dannykh. Moscow: MedyaSfera; 2003.
3. Tymochko L.I., Puschuk L.T., Fedoriak M.M. Monitoring of honey bee colony losses in Northern Bukovyna. *Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems)*. 2016; 8(1): 51–55.
4. Ukraine in 2017 exported a record volume of honey [Ukrayina u 2017 rotsi eksportovala rekordnyy obsyah medu] [Electronic resource]: Access mode: <http://www.eurointegration.com.ua/news/2017/11/1/7073058/>
5. Akimov I.A., Kiryushyn V.E. Etological aspects of honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) adaptation to parasitic mite *Varroa destructor* (Mesostigmata, Varroidae) invasion. *Vestnik zoologii*. 2010; 44(1): 49-54.
6. Brodschneider R., Gray A., van der Zee R., Adjlane N., Brusbardis V., Charrière J.-D., Chlebo R., Coffey M. F., Crailsheim K., Dahle B., Danihlik J., Danneels E., de Graaf D. C., Dražić M. M., Fedoriak M., Forsythe I., Golubovski M., Gregorc A., Grzęda U., Hubback I., Tunca R.I., Kauko L., Kilpinen O., Kretavicius J., Kristiansen P., Martikkala M., Martín-Hernández R., Mutinelli F., Peterson M., Otten C., Ozkirim A., Raudmets A., Simon-Delso N., Soroker V., Topolska G., Vallon J., Vejsnæs F. & Woehl S. Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey. *Journal of Apicultural Research*. 2016; 55(5): 375–378: doi.org/10.1080/00218839.2016.1260240
7. Brodschneider, R., Gray, A., Adjlane, N., Ballis, A., Brusbardis, V., Charrière, J.-D., Chlebo, R., Coffey, M.F., Dahle, B., de Graaf, D.C., Dražić, M.M., Evans, G, Fedoriak, M., Forsythe, I., Gregorc, A., Grzęda, U., Hetzroni, A., Kauko, L., Kristiansen, P., Martikkala, M., Martín-Hernández, R., Medina-Flores, C.A., Mutinelli, F., Raudmets, A., Ryzhikov, V.A., Simon-Delso, N., Stevanovic, J., Uzunov, A., Vejsnæs, F., Woehl, S., Zammit-Mangion, M., Danihlik, J. Multi-country loss rates of honey bee colonies during winter 2016/17 from the COLOSS survey. *Journal of Apicultural Research*. 2018; 57(3): 452–457. doi: 10.1080/00218839.2018.1460911
8. Chauzat, M.P., Jacques, A., Laurent, M., Bougeard, S., Hendrikx, P., ibie`re-Chabert, M., & EPILOBEE Consortium. Risk indicators affecting honey bee colony survival in Europe: One year of surveillance. *Apidologie*. 2016; 47: 348–378. doi:10.1007/s13592-016-0440-z
9. Colony losses monitoring [Electronic resource]: Access mode: <http://www.coloss.org/coloss>.
10. Fedoriak M.M., Tymochko L.I., Kulmanov O.M., Volkov R.A., Rudenko S.S. Winter losses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Ukraine (monitoring results of 2015-2016). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017; 7(4): 604-613, doi: 10.15421/2017_167
11. Genersch E., Evans J.D., Fries Genersch I. Honey bee disease overview. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2010; 103: 2–4.
12. Godfray H.C.J. A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. *Proc. R. Soc.* 2014; 281: 47-83.
13. Neumann P., Carreck N. L. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*. 2010; 49 (1): 1–6.
14. Prospective sector: how Ukraine can become the global leader in honey export. Published March 31, 2017. Retrieved from online at <http://www.bakertilly.ua/en/news/id1153> accessed on 21.11.17
15. Rundlöf M., Andersson Georg K.S., Bommarco R., Fries I., Hederström V., Herbertsson L., Jonsson O., Klatt B. K., Pedersen T. R., Yourstone J. & Smith H.G. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*. 2015; 521: 77–80.
16. Stephen W.P. Apis sets record red clover seed: a climatic aberration. *Journal of Apicultural Research*. 2015; 54, I. 2: 137–143. doi: 10.1080/00218839.2015.1106778
17. The world factbook, field listing: exports – commodities, the central intelligence agency. Accessed april 30, 2016
18. van der Zee, R., Brodschneider R., Brusbardis V., Charrie`re J.-D., Chlebo R., Coffey M.F., Gray, A. Results of international standardized beekeeper surveys of colony losses for winter 2012-2013: Analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss. *Journal of Apicultural Research*. 2014; 53: 19–34. doi:10.3896/IBRA.1.53.1.02

19. Ukraine Produces World's Greatest Quantity of Honey Per Capita [Electronic resource]: Access mode: <http://web.archive.org/web/20140810110459/http://www.kyivconvention.com/news/ukraine-produces-worlds-greatest-quantity-of-honey-per-capita>
20. Workman D. Natural Honey Exports by Country. Published September 8, 2017. [Electronic resource]: Access mode: <http://www.worldstopexports.com/natural-honey-exporters>

HONEY BEE (*APIS MELLIFERA* L.) COLONY LOSSES IN UKRAINE AFTER THE WINTER OF 2016-2017 WITHIN THE INTERNATIONAL MONITORING

M. M. Fedoriak, L. I. Tymochko, O. M. Kulmanov, S. S. Rudenko, O. F. Deli, S. S. Podobivskiy, G. M. Melnychenko, R. Brodschneider, R. V. Volkov

Honey bee colony losses are considered to be a global problem nowadays. The international non-profit honey bee research association COLOSS has been investigating this issue since 2008 (Neumann & Carreck, 2010; van der Zee et al., 2014; Chauzat et al., 2016). Honey bee colony losses after the winter of 2016-2017 have been analyzed in different physiographic zones in Ukraine. The overall winter loss rate (the sum of the dead colonies, lost through unsolvable queen problems and through natural disasters) was 17,9 %, which is 1,8 times higher than previous year's (2015-2016) rate. The overall loss rates in Ukraine after both of the mentioned winters were lower than the average result for the countries participating in the COLOSS survey. The rate of colony losses through mortality after the winter of 2016-2017 was 14,0 % (after the winter of 2015-2016 – 6,3%; after the winter of 2014-2015 – 13,4%); losses related to queen problems after the winter of 2016-2017 were 1,8 % (after wintering of 2015-2016 – 3,6 %; after wintering of 2014-2015 – 1,6 %) (Fedoriak et al., 2017). The beekeepers with small operations (1 to 50 colonies) had higher loss rate than those with medium and large ones. We have found no significant differences in the loss rates of honey bee colonies from different physiographic zones of Ukraine after the winter of 2016-2017. 43,5% of our respondents monitored and 86,9% treated their colonies against Varroa during the period of April 2016 - April 2017. The majority of Ukrainian beekeepers use biotechnical methods, among which drone brood removal is the most popular. Chemical products containing Amitraz are most often used. Two risk factors (use of hyperthermia and a large amount of faeces inside a hive) have been identified as having a positive correlation (Spirmen-rank) with both the rate of overall losses and the rate of losses due to queen problems.

Key words: Apis mellifera; colony losses; monitoring; survival; beekeeping.

Отримано редколегією 03.03.2018