

Winter losses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Ukraine (monitoring results of 2015-2016)

M.M. Fedoriak, L.I. Tymochko, O.M. Kulmanov, R.A. Volkov, S.S. Rudenko

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
58012, Chernivtsi, 2, Kotsyubynsky str., Ukraine

E-mail: m.m.fedoriak@gmail.com, lesyabio2005@rambler.ru, kullyuda628@gmail.com,
r.volkov@chnu.edu.ua, rudenko.prof.eco@gmail.com

Submitted: 10.11.2017. Accepted: 16.12.2017

Increasing of honey bee colony losses is considered to be a global threat to the planet's ecosystems, food security and global economy (Neumann & Carreck, 2010; van der Zee et al., 2012; van der Zee et al., 2014; Chauzat et al., 2016). A large-scale study of this phenomenon using the standard protocol is conducted by the international honey bee research association COLOSS. Ukraine has been providing the data since 2015. Honey bee (*Apis mellifera* L.) colony losses in Ukraine after the winter of 2015-2016 have been analyzed according to the physiographic zones of the country. It has been established that the total loss (the sum of the dead colonies and the colonies lost due to the unsolvable queen problems) after the winter of 2015-2016 was 9.9%, which is 1.5 times lower compared to the winter of 2014-2015 (14.9%). The losses due to colonies death decreased (6.3% after the winter of 2015-2016; 13.4% after the winter of 2014-2015), while the losses due to the unsolvable queen problems increased (3.6% after the winter of 2015-2016; 1.6% after the winter of 2014-2015). The overall loss rate of 12.0% was recorded for the countries participating in the international COLOSS monitoring after the winter of 2015-2016, therefore Ukraine is considered to be the region with the comparatively low risk. Small apiaries had a significantly higher loss rate than medium and large ones. The highest loss rate was noticed in the zone of mixed forests, whereas it was the lowest in the deciduous forest zone. The majority of the respondents (44.4%) from the mixed forest zone, where the loss due to the unsolvable queen problems reached the largest scale, noted that the problems with the queens after this winter were more serious than usual, and wintering of the colonies with new queens was better, than with the old ones (83.3%). 64.4% of respondents conducted monitoring of *Varroa* infestation level of their colonies, and 82.5% treated the colonies against *Varroa*. The correlation between the use of some chemical and biotechnical methods against *Varroa* (lactic acid, amitraz, formic acid, hyperthermia, etc.) and losses due to both colonies death and unsolvable queen problems was revealed. It has been shown that queen replacement before winter contributes to lowering winter mortality ($r = -0.18$).

Key words: *Apis mellifera*; colony loss; monitoring; survival; beekeeping

Моніторинг втрат колоній медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) в Україні після зимівлі 2015-2016 рр.

М.М. Федоряк, Л.І. Тимочко, О.М. Кульманов, Р.А. Волков, С.С. Руденко

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

E-mail: m.m.fedoriak@gmail.com

Зростання смертності бджолосімей розглядається як глобальна загроза для екосистем планети, продовольчої безпеки та світової економіки (Neumann & Carreck 2010; van der Zee et al., 2012; van der Zee et al., 2014; Chauzat et al., 2016). Масштабне дослідження цього явища з використанням стандартизованого протоколу проводить міжнародна асоціація з дослідження медоносних бджіл COLOSS. Україна надає дані з 2015 року. Проаналізовано втрати колоній *Apis mellifera* L. в Україні після зимівлі 2015-2016 рр. за фізико-географічними зонами. Встановлено, що показник загальних втрат (сума колоній що загинули і втрачених через фатальні проблеми з матками) становить 9,9 %, що у 1,5 рази нижче в порівнянні з зимівлю 2014-2015 рр. (14,9 %).

Втрати через смертність колоній знизилися (6,3 % – після зимівлі 2015-2016 рр.; 13,4 % – після зимівлі 2014-2015 рр.), а через фатальні проблем з матками – зросли (3,6 % – після зимівлі 2015-2016 рр.; 1,6 % – після зимівлі 2014-2015 рр.). Усереднений показник загальних втрат на території країн-учасниць міжнародного моніторингу COLOSS після зимівлі 2015-2016 рр. складає 12,0 %, тому Україну віднесено до регіонів із відносно низьким ризиком. Показано, що зі збільшенням розмірів пасік відбувається зниження смертності бджолиних колоній. Найбільші значення основних показників втрат відмічено у зоні мішаних лісів, найнижчі загальні втрати виявлено у зоні широколистяних лісів. Більшість респондентів із зони мішаних лісів, де проблема втрат бджолосімей через фатальні проблеми з матками мала найбільші масштаби, оцінили проблеми з матками, після цієї зимівлі як «більші», ніж зазвичай (44,4 %), а зимівлю бджолосімей з новою маткою як «кращу, ніж із старою» (83,3 %). 64,4 % респондентів проводять моніторинг зараженості своїх колоній *Varroa*, а 82,5 % – лікують від варроатозу. Виявлено кореляційний зв'язок між застосуванням деяких засобів боротьби з варроатозом (обробка молочною кислотою, амітразом в пластинах, мурашиною кислотою, гіптермією та ін.) й основними показниками втрат. Показано, що заміна матки перед заходом в зиму сприяє зниженню зимової смертності ($r = -0.18$).

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

Вступ

Зростання зимової смертності бджіл, а також “синдром руйнування колоній” загрожують катастрофічними наслідками не лише для екосистем планети, але й для продовольчої безпеки та світової економіки. Вперше “синдром руйнування колоній” був описаний у 2006 році (van Engelsdorp et al., 2007; Williams et al., 2010), а за наступні роки набув статусу глобальної проблеми.

Щороку кількість бджолиних колоній зменшується в середньому на 30-35 % (Neumann & Carreck, 2010). Тривають дискусії щодо впливу на здоров'я та життєдіяльність бджіл низки різноманітних факторів: застосування пестицидів (зокрема, неонікотиноїдів), зменшення різноманіття квіткових рослин, поширення хвороб та паразитів, вирощування генетично модифікованих культур, електромагнітне випромінювання, забруднення води, повітря та ґрунтів та ін. (Chauzat et al., 2016; Genersch et al., 2010; Godfray, 2014). Україна характеризується вдалим поєднанням комплексу факторів, що створюють передумову до зростання кількості колоній *Apis mellifera* L. (сприятливий помірний клімат, порівняно великі площі неопівнічних земель, а також значні площі земель, зайняті під вирощування соняшнику, з якого отримують популярний тип меду). У 2016 році Україна зайняла 7-е місце серед країн-експортерів натурального меду у вираженні в доларах США. Це становило 4,8 % всього експорту натурального меду в 2016 році (за вартістю) (Workman, 2017). І це попри те, що завдяки жорсткій конкуренції українські виробники меду продають свій товар за дуже низькими цінами (Prospective sector..., 2017). Як відомо, Україна виробляє найбільшу в світі кількість меду на душу населення (Ukraine produces..., 2014). Однак, незважаючи на це, в останні роки в Україні, як і в світі загалом, відбувається зростання смертності колоній *A. mellifera*.

В країнах помірного клімату, де період зимівлі без доступу до корму є критичним для виживання колоній, масштабне дослідження зимових втрат проводить міжнародна асоціація COLOSS (Prevention of honey bee COLony LOSSes). COLOSS створено для координації спроб пояснення та запобігання втратам бджолиних колоній у глобальному масштабі (COLOSS..., 2017). На сьогоднішній день учасниками міжнародного моніторингу є 29 країн світу (переважно північної півкулі) і кількість їх щороку зростає.

Україна долучилася до міжнародного моніторингу COLOSS у 2015 р. і два роки надає дані, що поряд із даними інших країн слугують для встановлення регіонів підвищеної смертності бджіл та виявлення найкращих практик бджільництва (Brodschneider et al., 2016).

Мета цієї публікації – аналіз втрат колоній *Apis mellifera* в Україні після зимівлі 2015-2016 рр. у порівнянні з попередньою зимівлею.

Матеріали та методи

Матеріалом для досліджень слугували результати опитування практикуючих пасічників України стосовно оцінки втрат бджолиних колоній на своїх пасіках після зимівлі 2015-2016 рр.

Збір даних здійснювали протягом лютого-червня 2016 р. шляхом опитування бджолярів за допомогою протоколу (анкети), розробленої міжнародною асоціацією з дослідження медоносних бджіл COLOSS. Використання стандартизованого протоколу дає можливість зіставлення і спільного аналізу даних. Переклад англійської анкети здійснювали у два етапи: 1) дослівний переклад стандартної англійської форми; 2) адаптація тексту анкети для кращого сприйняття респондентами. Анкета включала 22 запитання, які стосувалися кількості бджолиних колоній до та після зими 2015-2016 рр. (зимою вважали період між моментом закінчення підготовки пасічником своїх колоній до зими і початком нового сезону медозбору), особливостей (ознак), які супроводжували загибель бджолиних колоній, умов утримання та медозбору, моніторингу і лікування бджіл від кліща *Varroa*.

Анкетування проводили співробітники і студенти кафедри екології та біомоніторингу, та кафедри молекулярної генетики і біотехнології Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича в березні-травні 2016 року. Крім того, активну участь в опитуванні пасічників взяли члени громадської організації Асоціація виробників продукції бджільництва «Буковинський бджоляр».

Респонденти відповідали на запитання шляхом письмового заповнення анкет, у телефонному або онлайн режимі. Збір письмово заповнених протоколів здійснювали за допомогою звичайної або електронної пошти.

В опитуванні щодо моніторингу смертності бджолосімей після періоду зимівлі 2015-2016 рр. в Україні прийняло участь 422 бджолярів із 18 адміністративних областей України та п'яти фізико-географічних зон із найбільшими вибірками респондентів, що утримують свої пасіки на території Чернівецької та Івано-Франківської областей. Валідними виявились 399 анкет. В результаті опрацювання анкетних даних з'ясовано, що респонденти перед зимою 2015-2016 рр. утримували сумарно 13850 колоній.

Притримувалися районування поданого у національному атласі України (2007); опрацьовано результати анкетування бджолярів із п'яти фізико-географічних зон України (крім Кримських гір): хвойно-широколистяних лісів, широколистяних лісів, лісостепової, степової та Карпат.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням кутового перетворення Фішера (ф-критерій Фішера). Оскільки розподіл вибірок виявився відмінним від нормального, визначили медіану та верхній і нижній квартилі, застосували методи непараметричної статистики: U-критерій Манна-Уїтні, коефіцієнт рангової кореляції за Спірменом (r-rank) (Реброва, 2003).

Результати досліджень та їх обговорення

Середній показник загальних втрат колоній медоносних бджіл в Україні після зими 2015-2016 рр. склав 9,9 %. Це у 1,5 рази нижче минулорічного показника для території України (14,9 %). Детальніший аналіз ситуації після зими 2014-2015 рр. проведено нами для Північної Буковини, де втрати бджолосімей в середньому становили 10,7 %. Причому, найнижчі показники були відмічені для Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області (7,4 %), а найвищі – для області Бескидських Карпат (22,0 %) (Тумошкo, 2016).

Для розуміння ситуації в Україні на міжнародному тлі, зауважимо, що середній показник втрат бджолиних колоній після зимівлі 2015-2016 рр. на території країн-учасниць міжнародного моніторингу становив 12,0 %, що також майже у 1,5 рази нижче відповідного показника попереднього року (17,4 %) (Brodschneider et al., 2016). На величезній вибірці респондентів встановлено, що найбільших втрат бджолосімей зазнала Ірландія (29,5 %) та Північна Ірландія (28,2 %), після яких – Уельс (22,4 %) та Іспанія (22,1 %); найнижчі ж показники втрат виявлено в Чеській республіці (6,4%) і центральній Європі в цілому. Весна і початок літа (березень-липень) в Норвегії, Шотландії, Швеції, Данії та Ірландії були холодними, з середніми температурами в межах 12,8-14,4°C. Це, можливо, здійснило негативний вплив на розвиток колоній. Докладніший аналіз може виявити вплив інших важливих факторів, таких як вплив кліща *Varroa* та ін. (COLOSS..., 2017; Brodschneider et al., 2016). Цієї зими всеєвропейська програма нагляду, що проводилась в 17 країнах, констатувала зимову смертність на основі польових досліджень в діапазоні від 4,7% до 30,6% в різних країнах (Chauzat et al., 2016). Встановлено, що клінічно виявлені захворювання (варроатоз, американський гнилець і нозематоз) перед заходом колоній в зиму вносять значний внесок в зимову смертність.

Загальні втрати бджолосімей в Україні в цілому класифіковано як «істотно нижчий відносний ризик».

Показник **загальних втрат** включає кількість колоній, що **загинули** під час зимівлі з різних причин, а також кількість колоній, що перезимували, однак мали **нерозв'язні (фатальні) проблеми з матками** (такі як відкладання незапліднених (трутневих яєць), втрата матки та ін.). В Україні, втрати через загибель бджолиних колоній спостерігалися у 6,3 % випадків, що також істотно нижче аналогічного показника після попередньої зимівлі (13,4 %) (рис. 1). Однак, більш ніж удвічі у порівнянні з минулим роком зросла частка фатальних проблем з матками (3,6 % цього року та 1,6 % – у 2015 р.). Слід зазначити, що така неочікувана ситуація відмічається в багатьох країнах-учасницях міжнародного моніторингу та потребує детальніших досліджень. На наш погляд, досить високий показник загальних втрат після зимівлі 2014-2015 в Україні пов'язаний із спалахом чисельності кліща *Varroa destructor* Anderson et Trueman, 2000, що відмічався в цей період, тоді як виникнення серйозних проблем з матками впродовж зими 2015-2016, очевидно, зумовлено комплексом чинників, одним з яких варто вважати несприятливі погодні умови в період фуражування, що спостерігалися як в Україні, так і в інших країнах Європи.

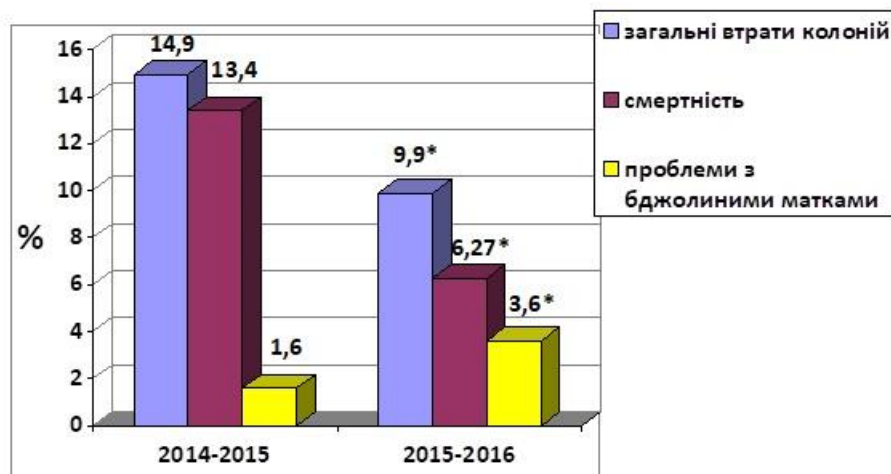


Рисунок 1. Зимові втрати колоній *A. mellifera* в Україні. Примітка: * - різниця достовірна при порівнянні з аналогічним показником минулого року ($p \leq 0,05$).

Серед колоній, що перезимували 15,1% були оцінені респондентами України як слабкі, проте зі здоровою маткою.

Порівнювали показники втрат на малих, середніх та великих пасіках. Серед українських бджолярів, більшість (81,2 %) утримують малі пасіки (до 50 бджолосімей), 16,2 % – середні (51-150 бджолосімей) та лише 2,5 % – великі (більше 151 бджолосім'ї). Із збільшенням розмірів пасік прослідковується чітка тенденція до зниження смертності бджолиних колоній в Україні (табл. 1). Отримані нами дані узгоджуються з відомостями з інших країн-учасниць міжнародного моніторингу (Chauzat et al., 2016; Seitz et al., 2015; van der Zee et al., 2014). Очевидно, що управління та догляд за великими (промисловими) пасіками здійснюється більш організовано та ефективно, ніж за любительськими.

Таблиця 1. Втрати колоній *A. mellifera* на пасіках різного розміру в Україні (Me [25 % ; 75 %]) після зимівлі 2015-2016 рр.

	Малі (≤50 колоній)	Середні (51-150 колоній)	Великі (≥151 колоній)
Смертність	6,67 [0,0; 18,2]	1,25 [0,0; 4,0]*	0,2 [0,0; 1,0]**

Примітки: * – різниця достовірна у порівнянні з відповідним показником малих пасік ($p \leq 0,05$); ** – різниця достовірна у порівнянні з відповідним показником середніх пасік ($p \leq 0,05$)

Як відомо, успішність зимівлі бджолосімей визначається комплексом чинників: зараженість паразитами, погодні умови, стан сім'ї під час заходу в зиму, наявність підгодівлі та ін., ступінь вираженості яких відрізнятиметься в різних регіонах. У зв'язку з цим, ми аналізували показники втрат колоній *A. mellifera* в різних фізико-географічних зонах України (Рис. 2). З рисунку видно, що як і в Україні в цілому, більша частина втрат бджолосімей в кожній фізико-географічній зоні мала місце через їхню загибель. Найбільші значення загальних втрат, смертності та фатальних проблем з матками відмічено у зоні мішаних лісів (29,2 %, 20,4 % та 8,8 % відповідно). Показник фатальних проблем з матками виявився достатньо високим і у лісостеповій зоні (8,2 %), при чому в цьому регіоні він досить близький до показника смертності (9,1 %). Найрідше ж втрати бджолосімей через нерозв'язні проблеми з матками мали місце у зоні широколистяних лісів (1,8 %). Природно-кліматичні умови зони хвойно-широколистяних лісів, імовірно, можна вважати найменш сприятливими для розвитку бджільництва. Це зумовлено малим різноманіттям медодаїв та значною їх монофлорністю на більшій частині території регіону, коротким періодом вегетації квіткових рослин, незначним площею, зайнятими під сільськогосподарські угіддя, внаслідок чого більшість бджолосімей не набирають достатньо сили перед заходом в зиму. Найнижчий показник загальних втрат виявлено у зоні широколистяних лісів (7,1 %), а смертності – у цій же зоні (5,3 %) та Українських Карпатах (5,0 %). Територія України, що входить до зони широколистяних лісів, характеризується значним різноманіттям рослинних угруповань, клімат сприятливий для культивування як деревних, так і трав'яних рослин-медодаїв, що забезпечує можливість безперервного фуражування бджіл впродовж довгого часового проміжку. Таким чином, бджолині колонії даної фізико-географічної зони заходять в зиму найбільш підготовленими у порівнянні з іншими регіонами. Варто відмітити особливості умов існування бджолосімей, що створюються у зоні Карпат. Зокрема, короткий активний період сім'ї, мала кількість поколінь, що розвиваються за рік, а також більш стабільні умови зимівлі призводять до зменшення чисельності кліща *Varroa*, а низька щільність бджолосімей зумовлює нижчу конкуренцію за кормові ресурси (Akimov, 2004). Вище вказані чинники, на наш погляд, і зумовлюють низьку смертність колоній у Карпатському регіоні України.

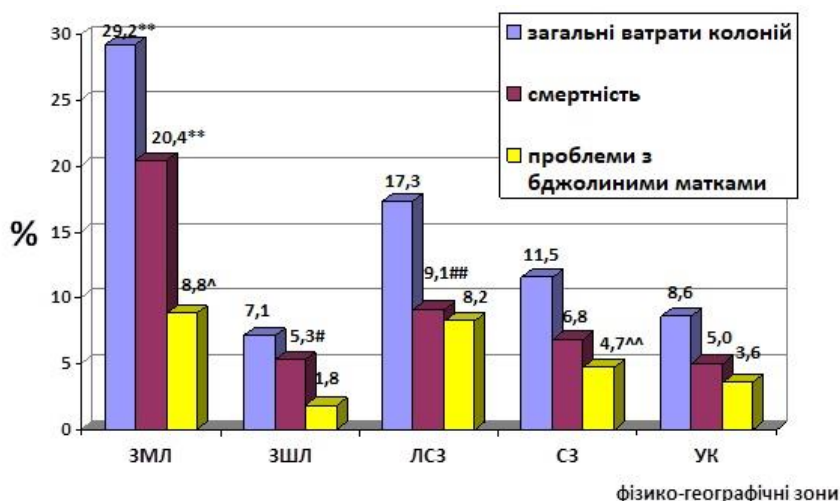


Рисунок 2. Втрати колоній *A. mellifera* після зимівлі 2015-2016 рр. за фізико-географічними зонами України
ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати; ** – різниця достовірна у порівнянні з аналогічним показником у всіх інших фізико-географічних зонах ($p \leq 0,05$); # – відсутність достовірної різниці лише при порівнянні з аналогічним показником в зоні Карпат ($p \leq 0,05$); ## – відсутність достовірної різниці лише при порівнянні з аналогічним показником у степовій зоні ($p \leq 0,05$); ^ – відсутність достовірної різниці лише при порівнянні з аналогічним показником в лісостеповій зоні ($p \leq 0,05$); ^^ – відсутність достовірної різниці при порівнянні з аналогічним показником в зоні Карпат ($p \leq 0,05$).

Загиблі колонії характеризувались певними ознаками, що опосередковано вказують на можливі причини смерті. Так, пасічники України частіше вказували на наступні ознаки: наявність великої кількості мертвих бджіл у вулику чи перед ним (22,3 %), загибель колонії при відсутності мертвих бджіл у вулику (18,8 %), а також загибель за наявності їжі (19,7 %). Достовірно нижчою виявилась відсоткова частка колоній, що загинули з невідомих причин (13,7 %), через природні явища (11,7%) або внаслідок відсутності корму (13,8 %).

При цьому, у зоні мішаних лісів різні причини загибелі колоній медоносних бджіл мали місце із близькою частотою (12,7 % – 18,6 %), найрідше зазначалась смертність з невідомих причин (12,7 %). Подібна ситуація спостерігається і в зоні широколистяних лісів, де достовірно рідше загибель ставалася як через природні явища (8,8 %), так і з невідомих причин (11,1 %) (Рис. 3).

Голодна смерть – найрідша причина загибелі колоній в українському степу (3,4 %), тоді як з близькою частотою пасічники регіону відмічали смертність колоній при великій кількості мертвих бджіл у вулику чи перед ним (17,0 %), при відсутності мертвих бджіл у вулику (25,8 %), наявності мертвих робочих у вулику за присутності їжі (17,0 %), з невідомих причин (17,0 %), а також через природні явища (19,8 %).

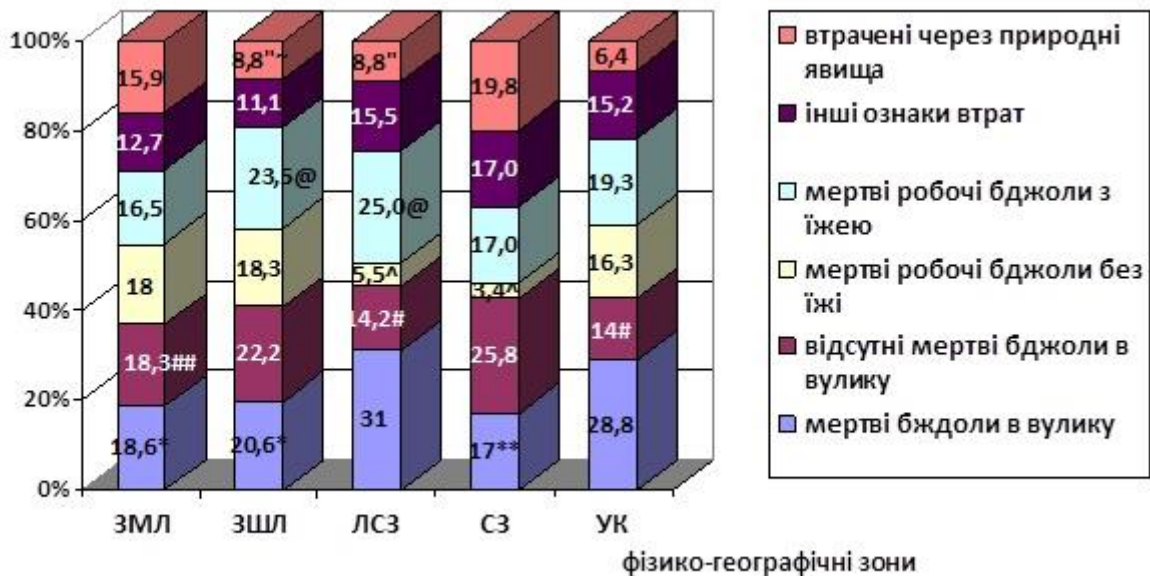


Рисунок 3. Ознаки втрат колоній *A. mellifera* за фізико-географічними зонами України після зими 2015-2016 рр.

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати; * – різниця достовірна при порівнянні з лісостеповою зоною та з зоною Карпат ($p \leq 0,05$); ** – різниця достовірна при порівнянні з лісостеповою зоною ($p \leq 0,05$); # – різниця достовірна при порівнянні з зоною широколистяних лісів ($p \leq 0,05$); ## – різниця достовірна при порівнянні з степовою зоною ($p \leq 0,05$); ^ – різниця достовірна при порівнянні з зоною мішаних лісів, з зоною широколистяних лісів та з Українськими Карпатами ($p \leq 0,05$); @ – різниця достовірна при порівнянні з зоною мішаних лісів ($p \leq 0,05$); ~ – різниця достовірна при порівнянні з зоною мішаних лісів ($p \leq 0,05$); ~ – різниця достовірна при порівнянні з степовою зоною ($p \leq 0,05$).

За оцінками бджолярів Українських Карпат найчастіше серед загинувших колоній відмічались такі, що мали значну кількість мертвих робочих особин у вулику чи перед ним (28,8 %) та мертвих робочих у вулику за наявності їжі (19,3 %). Найрідше ж причиною втрати бджолосімей пасічники регіону вважали природні явища (6,4 %). Подібна ситуація відмічається і у лісостеповій зоні, проте найрідше відмічали смертність через природні явища (8,8 %) та голодну смерть (5,5 %).

Таким чином, за оцінками пасічників України, відсоткова частка загинувших колоній, що характеризувалися великою кількістю мертвих робочих у вулику чи перед ним, на пасіках лісостепової зони та в карпатському регіоні достовірно переважала усі інші (31 % та 28,8 % відповідно).

Смертність через відсутність їжі мала місце у 3,4 % - 18,3 % загинувших бджолосімей та достовірно рідше відмічалася на пасіках лісостепової та степової зон (5,5 % та 3,4 % відповідно). Загибель колоній, незважаючи на наявність їжі у вулику спостерігалася у 16,5 % - 25 % випадків та виявилась дещо нижчою у зоні мішаних лісів (16,5 %) у порівнянні з широколистяними лісами (23,5 %) та лісостепом (25 %). Найрідше респонденти вказували на смертність бджолосімей через явища природи (6,4 % - 19,8 %) та з невідомих причин (11,1 % - 17,0 %). Так, перша причина смерті була дещо вищою у зоні мішаних лісів (15,9 %) та у степу (19,8 %), тоді як рівень втрат колоній з невідомих причин істотно не відрізнявся між різними фізико-географічними областями.

Незважаючи на значні втрати бджолосімей через фатальні проблеми з матками, пасічники більшої частини території України оцінили проблеми з матками, що мали місце впродовж зимівлі 2015-2016 як «такі ж як і ті, що виникають зазвичай» (42,0 % – 48,0 %); від 18 % до 36 % респондентів не змогли відповісти на це запитання і лише 4,0 % - 8,0 % оцінили цьогорічні проблеми з матками як «більші» (Рис. 4).

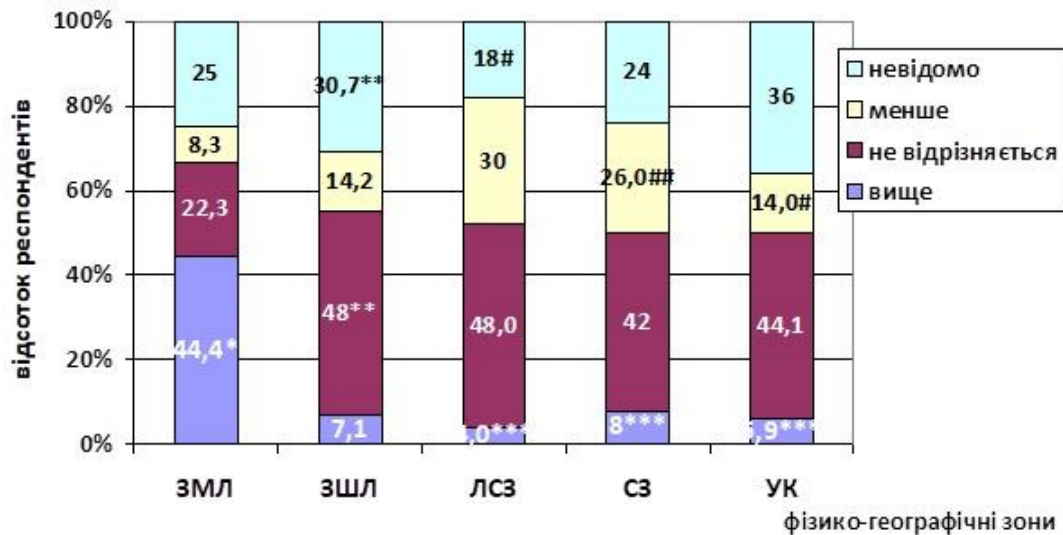


Рисунок 4. Оцінка респондентів щодо проблем з матками в колоніях *A. mellifera* в Україні після зимівлі 2015-2016 рр. в порівнянні з минулими роками.

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати; * – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «менші» цієї ж зони ($p \leq 0,05$); ** – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «менші» та «більші» цієї ж зони ($p \leq 0,05$); *** – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «менші», «такі ж» та «не знаю» цієї ж зони ($p \leq 0,05$); # – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «нормальні» цієї ж зони ($p \leq 0,05$); ## – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «не знаю» цієї ж зони ($p \leq 0,05$).

У регіоні, де нерозв'язні проблеми з матками виявились особливо масштабними, а саме в зоні мішаних лісів, ця проблема не залишилася поза увагою респондентів. Так, 44,4 % бджолярів вказаного регіону вважали цьогорічні проблеми серйознішими, ніж зазвичай.

Переважна більшість респондентів, пасіки яких розташовані в зоні мішаних лісів, вважали більш успішною зимівлю бджолосімей із новою маткою (заміненою у 2015 році перед заходом в зиму), тоді як бджолярів з решти регіонів України оцінили її як «таку ж саму, як і з старою» (41,3 % - 66,0 %). При цьому, у зоні широколистяних лісів та у степу достовірної різниці між двома згаданими показниками не виявлено. Одноставним виявилось заперечення респондентами того, що сім'ї з новою маткою зимують гірше, ніж із старою. Вірність згаданого судження дістала статистичне підтвердження (Рис. 5).

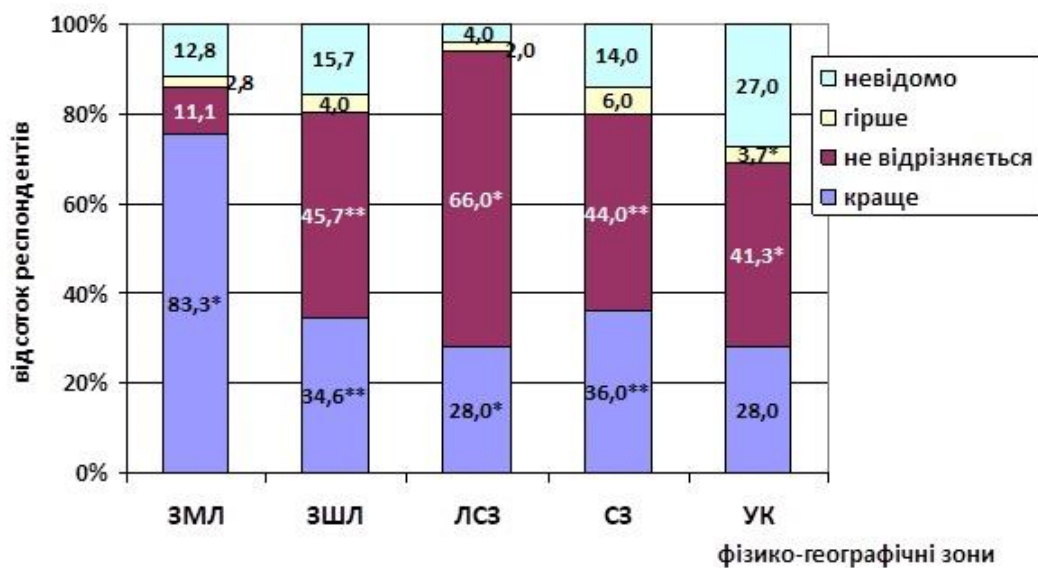


Рисунок 5. Оцінка успішності зимівлі колоній з новими матками у порівнянні з колоніями зі старими матками за фізико-географічними зонами України, 2015-2016 рр.

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати; * – різниця достовірна при порівнянні з усіма іншими варіантами відповіді цієї ж зони ($p \leq 0,05$); ** – різниця достовірна при порівнянні з частотою відповіді «гірше» та «не знаю» цієї ж зони ($p \leq 0,05$).

Загально відомо, що особливо небезпечним паразитом медоносних бджіл в умовах України є ектопаразитичний кліщ *Varroa destructor*, впливом якого зумовлена значна частина втрат бджолоосімей (Акимов, 1993; Boecking, 2008; Akimov, 2010). При цьому, певна кількість респондентів із кожної фізико-географічної області стверджували, що їхні пасіки знаходяться на території, вільній від цього паразита (Рис. 6). Достовірно більше таких бджолярів виявилось в зоні мішаних лісів (38,9 %). Однак, незважаючи на це, 97,2 % респондентів з даного регіону проводять обробку своїх бджолоосімей проти варроатозу. Крім цього, таким же високим був згаданий показник у широколистяних лісах (87,4 %) та карпатському регіоні України (82,4 %). Моніторинг колоній стосовно зараженості кліщем *Varroa* проводять більшість пасічників кожного регіону (58 %–86,1 %).

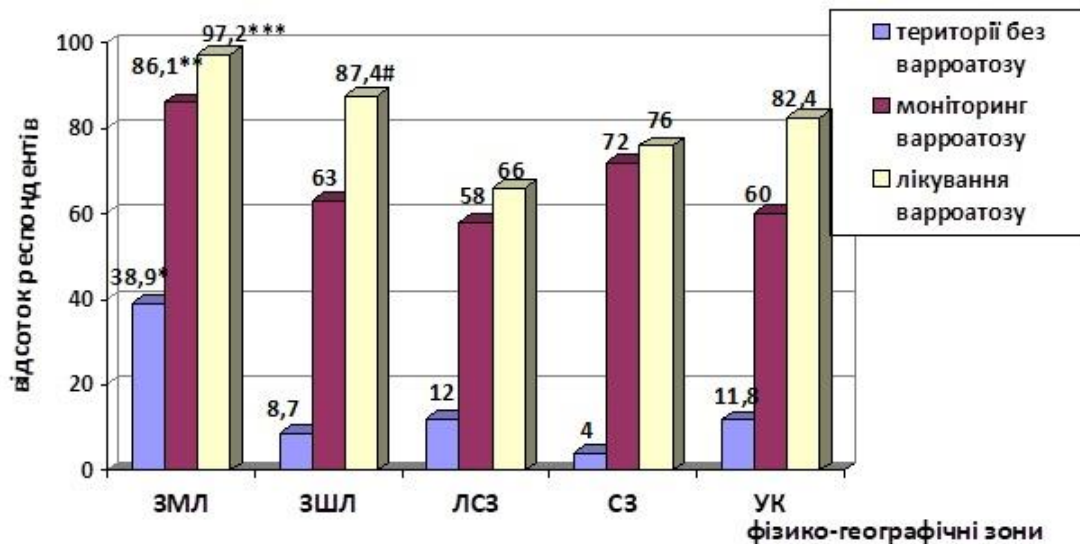


Рисунок 6. Відповіді бджолярів про ситуацію з *Varroa* за фізико-географічними зонами України після зимівлі 2015-2016 рр.

ЗМЛ – зона мішаних лісів; ЗШЛ – зона широколистяних лісів; ЛСЗ – лісостепова зона; СЗ – степова зона; УК – Українські Карпати; * - різниця достовірна при порівнянні з аналогічним показником інших фізико-географічних зон ($p \leq 0,05$);

** - різниця достовірна при порівнянні з аналогічним показником у зоні широколистяних лісів та в Українських Карпатах ($p \leq 0,05$); *** різниця достовірна при порівнянні з аналогічним показником у зоні лісостепу та степу ($p \leq 0,05$); # - різниця достовірна при порівнянні з аналогічним показником у лісостеповій зоні ($p \leq 0,05$).

В цілому по Україні 12,3 % пасічників вважають розміщення своїх пасік на території, вільній від кліща *Varroa*, 64,4 % проводять моніторинг зараженості своїх колоній паразитом, а 82,46 % обробляють бджолоосім'ї від варроатозу (Рис. 7).

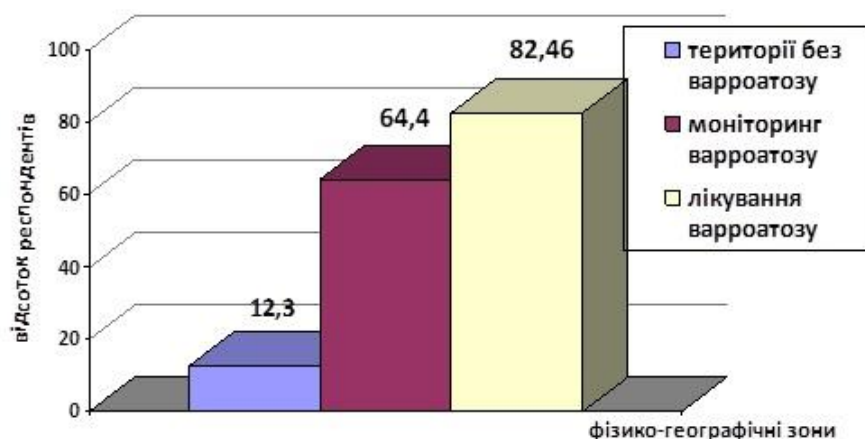


Рисунок 7. Ситуація з варроатозом в Україні після зимівлі 2015-2016 рр.

Для боротьби та профілактики варроатозу пасічники України використовують низку хімічних препаратів та біотехнічних методів. В опитувальній анкеті бджолярам пропонувалось вказати назву препарату (діючої речовини, оскільки в різних країнах вони можуть мати різні назви) та час обробки (з квітня 2015 по квітень 2016). Більшість практикуючих пасічників впродовж запропонованого періоду проводили кілька обробок своїх бджолоосімей. Встановлено, що найчастіше пасічники України проводять видалення трутневого розплоду (табл. 2). Найбільш поширеними хімічними засобами є препарати, що містять амітраз (обкурювання та в пластинах). Дещо рідше застосовуються препарати на основі щавлевої кислоти: крапельно та випаровуванням. Крім того, деякі бджолярі

використовують двокомпонентні хімічні засоби: «Varachet» та «Біпін-Т». Неабиякою популярністю користуються і народні методи: обкурювання димом від спалювання хрону, застосування водного розчину чистотілу, листя горіха, чорної бузини; настою м'яти перцевої; ефірних олій (зокрема, олії лаванди), чебрецевих пластин; цукрової пудри та ін.

Таблиця 2. Найбільш поширені заходи і препарати для боротьби з кліщем *Varroa*

Захід / хімічний препарат	Кількість обробок
Видалення трутневого розплуду	440
Амітраз (обкурювання)	172
Амітраз (в пластинках)	117
Щавелева кислота (обприскування)	104
Щавелева кислота (випаровування)	92
Інші хімічні препарати	
Амітраз + Тау-флувалінат (Varachet)	5
Амітраз + Тімол (Біпін-Т)	4

На завершальному етапі досліджень ми дослідили взаємозв'язок між основними аналізованими показниками втрат та низкою запропонованих в анкеті чинників з використанням кореляційного аналізу за Спірменом (табл. 3-4).

Таблиця 3. Коефіцієнт рангової кореляції (R) між рівнем смертності колоній та окремими потенційними факторами ризику ($p \leq 0,05$)

Потенційний фактор ризику	R
Опроношення	0,32
Мурашина кислота (довготривале застосування)	0,23
Інші біотехнічні методи	0,23
Мурашина кислота (короткотривале застосування)	0,20
Гіпертермія	0,19
Молочна кислота	0,13
Амітраз (обкурювання)	0,13
Амітраз (в пластинках)	0,11
Заміна старої матки молодістю у 2015 р.	- 0,18

Виявлено помірну позитивну кореляцію між рівнем смертності колоній та значною кількістю рамок із фекаліями у вуликах, що імовірно, вказує на загибель колоній від хвороб, зокрема, нозематозу ($r=0,32$). Слабку позитивну кореляцію відмічено між рівнем смертності та тепловою обробкою розплуду проти варроатозу ($r=0,19$). Зростання смертності корелює зі зростання частоти обробки бджолосімей від варроатозу препаратами на основі мурашиної кислоти (коротко- та довготривалої дії) ($r=0,20$ та $r=0,23$ відповідно), молочної кислоти ($r=0,13$) та амітразу (обкурювання та в пластинках) ($r=0,13$ та $r=0,11$ відповідно). Можливо, великі дози препарату або ж часті обробки викликають відповідну поведінкову реакцію кліщів. Намагаючись уникнути контакту з препаратами кліщі проникають під покриви бджіл, спричиняючи таким чином загибель останніх. Крім того, показано, що заміна матки перед заходом в зиму сприяє зниженню зимової смертності, про що свідчить негативна кореляція ($r = - 0,18$). Крім того, варто зазначити наявність негативної кореляції ($r=-0,18$) і між відсотковою часткою колоній із новою маткою перед заходом в зиму та рівнем загальних втрат після зимівлі, що ще раз підтверджує доцільність заміни маток перед зимівлею. Фактори, що мають кореляційний зв'язок з показником втрат через проблеми з матками наведено у таблиці 4. Встановлено слабку позитивну кореляцію між часткою колоній, втрачених через фатальні проблеми з матками і кратністю обробок молочною кислотою ($r=0,19$), щавлевою кислотою ($r=0,11$), препаратами на основі флувалінату ($r=0,10$), амітразом в пластинках ($r=0,10$), кумафосом ($r=0,16$), мурашиною кислотою як коротко-, так і довготривалої дії ($r=0,12$ та $r=0,15$ відповідно). Більш небезпечним чинником щодо виникнення проблем з матками є тепла обробка розплуду ($r=0,27$).

Таблиця 4. Коефіцієнт рангової кореляції (R) між рівнем фатальних проблем з матками та окремими потенційними факторами ризику ($p \leq 0,05$)

Потенційний фактор ризику	R
Гіпертермія	0,27
Інші біотехнічні методи	0,25
Молочна кислота	0,19
Кумафос	0,16
Мурашина кислота (довготривале застосування)	0,15
Мурашина кислота (короткотривале застосування)	0,12
Щавлева кислота (випаровування)	0,11
Флувалінат	0,10
Амітраз (в пластинках)	0,10

Отже, із перелічених в анкеті 33-х потенційних факторів ризику лише шість (обробка молочною кислотою, амітразом в пластинах, мурашиною кислотою коротко- та довготривалої дії, гіпертермія та інші біотехнічні методи) виявили кореляцію як з показниками смертності колоній медоносних бджіл, так і з фатальними проблемами з матками.

Висновки

Загальні втрати колоній *Apis mellifera* L. в Україні після зимівлі 2015-2016 рр. становили 9,9 %, що у 1,5 рази нижче, ніж після зимівлі 2014-2015 рр. (14,9 %). Загибло 6,3 % колоній; 3,6 % колоній мали фатальні проблеми з матками. Найвищий рівень смертності відмічено на малих пасіках, тоді як на середніх та великих даний показник достовірно зменшується. Максимальні значення основних показників втрат відмічено у зоні мішаних лісів, мінімальні загальні втрати виявлено у зоні широколистяних лісів (7,1 %), а смертності – у цій же зоні (5,3 %) та Українських Карпатах (5,0 %).

64,4 % українських респондентів проводять моніторинг зараженості своїх колоній кліщем *Varroa*, а 82,46 % – обробку колоній від варроатозу. Встановлено кореляційний зв'язок між застосуванням деяких засобів боротьби з варроатозом (обробка молочною кислотою, амітразом в пластинах, мурашиною кислотою коротко- та довготривалої дії, гіпертермією та ін.) та основними показниками втрат – рівнем смертності колоній, та з показником фатальних проблем з матками. Заміна бджолиних маток на молоді перед заходом в зиму сприяє зниженню зимової смертності колоній.

Подяки

Автори висловлюють щирі подяку голові ГО «Асоціація виробників продукції бджільництва «Буковинський бджоляр» Паламарю Василю Петровичу та заступнику голови Пуцуку Любомиру Тарасовичу, координатору міжнародного моніторингу асоціації з дослідження медоносних бджіл COLOSS доктору Robert Brodschneider (Karl-Franzens-Universität Graz, Graz), а також всім, хто надав дані та приймав участь у зборі анкет.

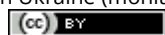
References

- Akymov, I. A., Hrobov, O. F., Pyletskaia, Y. V., Barabanov, V. V., Nepomniashchuk, A. V. (1993). Apian mite *Varroa jacobsoni*. Kiev. Naukova dumka (in Russian).
- National atlas of Ukraine. (2007). Kiev. DNVP Kartohrafiia (in Ukrainian).
- Rebrova, O.U. (2003). Statistical analysis of medical data. Using of the package applied programs STATISTICA. Moscow. MedyaSfera (in Russian).
- Akimov, I. A., Benedyk, S. V., Zaloznaya, L. M. (2004). Complex analysis of morphological characters of Gamasid mite *Varroa destructor* (Parasitiformes, Varroidae). Vestnik zoologii, 38(5), 57-66.
- Akimov, I. A., Kiryushyn, V. E. (2010). Etological aspects of honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) adaptation to parasitic mite *Varroa destructor* (Mesostigmata, Varroidae) invasion. Vestnik zoologii, 44(1), 49-54.
- Boecking, O., Genersch, E. (2008). Varroosis – the ongoing crisis in beekeeping. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 3, 221-228. doi:10.1007/s00003-008-0331-y
- Brodschneider, R., Gray, A., van der Zee, R., Adjlane, N., Brusbardis, V., Charrière, J.-D., ... Woehl, S. (2016). Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey. Journal of Apicultural Research, 55(5), 375–378. doi.org/10.1080/00218839.2016.1260240.
- Chauzat, M.P., Jacques, A., Laurent, M., Bougeard, S., Hendrikx, P., Ribière-Chabert, M., & EPILOBEE Consortium (2016). Risk indicators affecting honey bee colony survival in Europe: One year of surveillance. Apidologie, 47, 348-378. doi:10.1007/s13592-016-0440-z
- COLOSS honey bee research association. – Internet: <http://www.coloss.org/> accessed on 21.11.17
- Genersch, E., Evans, J. D., Fries Genersch, I. (2010). Honey bee disease overview. Journal of Invertebrate Pathology, 103, 2-4.
- Godfray, H. C. J. (2014). A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. Proc. R. Soc, 281, 47-83.
- Neumann, P., Carreck, N. L. (2010). Honey bee colony losses. Journal of Apicultural Research, 49(1), 1-6.
- Phipps, R. (2014). International Honey Market. Retrieved from online at <http://us1.campaign-archive1.com/?u=5fd2b1aa990e63193af2a573d&id=d02449ad62&e=076a74d5d1> accessed on 21.11.17
- 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
- Rundlöf, M., Andersson Georg, K. S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., ... Smith, H. G. (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. Nature, 521, 77-80.
- Seitz, N., Traynor, K.S., Steinhauer, N., Rennich, K., Wilson, M.E., Ellis, J.D., ... van Engelsdorp, D. (2015). A national survey of managed honey bee 2014–2015 annual colony losses in the USA. Journal of Apicultural Research, 54, 292-304. doi:10.1080/00218839.2016.1153294
- Stephen, W.P. (2015). Apis sets record red clover seed: a climatic aberration. Journal of Apicultural Research, 54(2), 137-143. doi:10.1080/00218839.2015.1106778
- Tymochko, L.I., Puschuk, L. T., Fedoriak, M. M. (2016). Monitoring of honey bee colony losses in Northern Bukovyna. Biological systems, 8(1), 51-55.
- Van der Zee, R., Pisa, L., Andonov, S., Brodschneider, R., Charrière, J.D., Chlebo, R., Wilkins, S. (2012). Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008–9 and 2009–10. Journal of Apicultural Research, 51, 100-114. doi:10.3896/IBRA.51.1.12

- van der Zee, R., Brodschneider, R., Brusbardis, V., Charrie`re, J.-D., Chlebo, R., Coffey, M. F., Gray, A. (2014). 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. *Journal of Apicultural Research*, 53, 19-34. doi:10.3896/IBRA.1.53.1.02
- Ukraine produces world's greatest quantity of honey per capita. (2013). Available from: <http://web.archive.org/web/20140810110459/http://www.kyivconvention.com/news/ukraine-produces-worlds-greatest-quantity-of-honey-per-capita/> Accessed on 21.11.17
- van Engelsdorp, D., Underwood, R., Caron, D. M. & Hayes, JR. J. (2007). An Estimate of Managed Colony Losses in the Winter of 2006 – 2007: A Report Commissioned by the Apiary Inspectors of America. *American Bee Journal*, 1-5.
- Workman, D. (2017) Natural Honey Exports by Country. Published September 8, 2017. Available from: <http://www.worldstopexports.com/natural-honey-exporters/> Accessed on 21.11.17
- Williams, G. R., Tarpy, D. R., van Engelsdorp, D., Chauzat, M. P., Cox-Foster, D. L., Delaplane, K. S., Neumann, P., Pettis, J. S., Rogers, R. E. L., & Shutler, D. (2010). Colony Collapse Disorder in context. *Bioessays*, 32, 845–846.

Citation:

Fedoriak, M.M., Tymochko, L.I., Kulmanov, O.M., Volkov, R.A., Rudenko, S.S. (2017). Winter loses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies In Ukraine (monitoring results of 2015-2016). *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 604–613



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License
