

ГНІЗДУВАННЯ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ПЕРЕТИНЧАСТОКРИЛИХ (HYMENOPTERA, ACULEATA) У СТАЦІОНАРНИХ ШТУЧНИХ ГНІЗДОВИХ КОНСТРУКЦІЯХ НА ТЕРИТОРІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ НУБІП УКРАЇНИ

С. М. КОНЯКІН¹, кандидат географічних наук, науковий співробітник,
E-mail: ser681@ukr.net

Г. Ю. ГОНЧАР¹, молодший науковий співробітник

О. С. КУМΠΑНИНКО¹, молодший науковий співробітник

О. В. КОЛЕСНІЧЕНКО², доктор біологічних наук, професор

М. Г. ПОВОЗНІКОВ², доктор с.-г. наук, професор,

¹ДУ "Інститут еволюційної екології НАН України"

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Досліджено гніздову конструкцію для перетинчастокрилих комах, розміщену на території ботанічного саду НУБІП України, м. Київ. У результаті дослідження 50 окремих гнізд описано видовий склад їх поселенців. Зроблені проміри окремих гнізд (діаметр та довжина очеретяної трубки) і з'ясовано, що заселеність гнізд буда високою та становила 95 %. Але різноманіття комах-поселенців було низьким – зареєстровано тільки два види - *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) (Apoidea, Megachilidae) із вираженим домінуванням - 78 % гнізд та осі роду *Trypoxylon* Latreille, 1896 (Crabronidae).

Визначено, що осмії заселяють різні очеретяні трубки, при цьому діаметр та довжина трубок позитивно корелюють із числом личинок осмій у гнізді (коефіцієнти кореляції складають відповідно 0,44 та 0,48, $p=0.05$). Осі *Trypoxylon* sp. при виборі гніздової порожнини обирали трубки діаметром переважно 0,5-0,7 см ($r = 0,56$, $p=0.05$).

Виявлено зараженість клептопаразитами гнізд, що призводять до загибелі розплоду диких бджіл. Встановлено, що 20 % гнізд осмій були заражені мухами дрозопілами *Casoxenus indagator* Loew, 1858 (Diptera, Drosophilidae), а 10 % гнізд містили пилкового кліща *Chaetodactylus osmiae* (Dufour, 1839) (Arachnida, Sarcoptiformes).

Ключові слова: гніздобудування, перетинчастокрилі, *Osmia bicornis*, клептопаразити, штучні гніздові конструкції

Актуальність.

Перетинчастокрилі виконують важливі функції у збереженні ста-

більності екосистем. Дикі бджоли (Hymenoptera, Apoidea) є надважливими запилювачами більшості квіткових рослин [Klatt et al., 2014], а

оси-ентомофаги виконують функцію регуляції популяцій багатьох членистоногих [Tschamntke et al., 1998].

Антропогенна трансформація довкілля призводить до негативних змін біорізноманіття, зниження чисельності популяцій багатьох видів тварин або повного їх зникнення [Potts et al., 2010]. Незважаючи на те, що комахи залишаються найбільш чисельними у більшості трансформованих міських біотопів [Corcos et al., 2019], зміни рослинного покриву, активна забудова та порушення природного середовища призводить до критичного зниження різноманіття диких бджіл внаслідок зниження їх кормових та гніздових ресурсів [Zattara, Aizen, 2019]. Лише деякі види, здебільшого, екологічно пластичні, виживають в окремих типах міського середовища, які забезпечують необхідні мікрокліматичні умови та слугують для них рефугіумом [Normandin et al., 2017, Robyn et al., 2016]. З метою збереження цих надважливих комах у міському середовищі створюють умови, придатні для підтримки популяцій різних видів-запилювачів (встановлення гніздових конструкцій, регуляція скошування різнотрав'я, насадження квіткових рослин природної флори, тощо) [Baldock, 2020].

Варто відзначити, що розробка гніздових конструкцій для перетинчастокрилих комах розпочата достатньо давно [Fabre, 1891]. Окремі представники цих комах, що поселяються у штучних гніздівлях, є ефективними запилювачами багатьох плодових та овочевих культур, насамперед, види роду *Osmia* Panzer, 1806, яких розводять у промислових масштабах [Bosch, Kemp, 2002]. Внаслідок цього, розробка та вдосконалення гніздівель є розвинутим напрямком досліджень, і в Україні зокре-

ма, запатентовані гніздівлі, наприклад: Olifir, 1989; 1990, Olifir, Shalimov, 1988, 1993, Radchenko, Ivanov, 2004; Hukalo, Kyrychenko, 2010; Komisar, Shumakova, 2010. Загалом, за результатами досліджень багатьох авторів було описано особливості гніздування, розвитку, інкубації, співвідношення статей та ін. видів роду *Osmia* [наприклад, Olifir, 1986, 1989, 1998, 1990, 2005, Olifir, Shalimov, Vladimirslly, 1978, Ivanov, 1983, 2001, 2006, Korbetskaya, 1996, Komissar, 1994, Zinchenko, Gukalo, 1991b, 1992, 1996, 1997]. Втім, дослідження поселенців подібних гніздових конструкцій на території міст в Україні поки не є поширеним напрямком досліджень, яке набуває надзвичайної актуальності саме з метою збереження та підтримки популяцій цих комах.

Метою роботи є дослідження гніздування перетинчастокрилих комах у спеціальних гніздових багаторічних конструкціях на території ботанічного саду НУБіП (м. Київ).

Матеріали і методи дослідження.

Ботанічний сад Національного університету біоресурсів і природокористування України розташований у Голосіївському районі Києва та межує із НПП «Голосіївський» (рис. 1). Сад заснували у 1928 р., його площа становить 53 га (Iakobchuk et al., 2013). Особливістю цього є те, що він створювався на основі ого ботанічного саду дендрарію [Dziba, Pogrebna, 2013], тому деревні насадження переважають, а квіткові трав'яниста рослинність представлена меншим різноманіттям.

Гніздова конструкція, що розміщена на цій території, має вигляд стаціонарного непереносного дерев'яного боксу (рис.1), де у якості матеріалу для



Рис. 1. Розміщення стаціонарної гніздової конструкції для перетинчастокрилих комах у ботанічному саду Національного університету біоресурсів та природокористування України, м. Київ (на момент фотографування очеретяні гнізда вилучено).

гнізд використовували очеретяні трубки різної довжини та діаметру (від 2 до 17 см, Ø від 0,5 до 0,8 см). Частину лінійних гнізд (50 зразків) було вилучено після завершення провіантування, запечатування гнізд комахами та виміряно наступні параметри:

- довжина та діаметр трубки (см.);
- кількість комірок у кожній трубці (шт.);
- кількість личинок комах у комірках у кожному гнізді (екз.);
- зараженість гнізд клептопаразитами (% від загального числа гнізд);

Окрім заселеності гнізд комахами відмічали відсоток особин, які загинули на різних стадіях розвитку.

Наявність зв'язків між лінійними параметрами гнізд та частотою їх заселення комахами визначали методом кореляційного аналізу за Пірсоном.

Результати дослідження та їх обговорення.

Таксономічна група бджіл, що облаштовує гнізда у готових порожнинах є різноманітною [Radchenko,

Pesenko, 1994]. Зазвичай, це види із родин Megachilidae: родів *Osmia* Panzer, 1806; *Megachile* Latreille, 1802; *Heriades* Spinola, 1808; *Chelostoma* Latreille 1809; *Anthidium* Fabricius, 1804 та ін.; Colletidae: *Hylaeus* Fabricius, 1793; Apidae: *Xylocopa* Latreille 1802, та *Anthophora fuscata* (Panzer, 1798). У природному середовищі вони будують гнізда у стовбурах та порожнистих стеблах рослин (роди *Sambucus* L.; *Rubus* L.; *Phragmites* Adans), мертвій деревині, мушлях молюсків тощо.

У нашому дослідженні заселення штучних очеретяних гніздівель перетинчастокрилими комахами виявилась достатньо високою та складала 95 %. Проте видове різноманіття поселенців було низьким, лише два представники гніздобудівних видів ряду Hymenoptera було зареєстровано. Серед них найчисельнішим видом був *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) (родина Megachilidae) – 78 % очеретяних трубок було заселено саме ним (39 гнізд, із загальною кількістю личинок 134 екз.). Серед інших заселених гнізд 16 % (8 гнізд) були заселені

представниками ос-ентомофагів з роду *Trypoxylon* Latreille, 1796 (родини Crabronidae).

Osmia bicornis належить до роду *Osmia* у якому нараховують більше 300 видів у світі [Michener, 2007]. Життєвий цикл та екологія цього виду описана багатьма дослідниками [Raw, 1972, Olifir, 2005, Everaars et al., 2011, Fliszkiewicz et al., 2015]. Необхідно зазначити, що це ранньовесняний вид, початок льотної активності якого співпадає із періодом цвітіння багатьох плодових дерев [Bosch, Kemp, 2002]. Розміщення гніздової конструкції у затінку є привабливим для *O. bicornis*. Це пов'язано з тим, що тривала добова експозиція під сонячними променями призводить до пришвидшення розвитку та виходу із зимівлі розплуду цього ранньовесняного виду у той час, коли умови середови-

ща ще не сприятливі, тому, як правило, ці комахи надають перевагу затіненим місцям [Radchenko, Pesenko, 1994].

Оси роду *Trypoxylon* у Європі представлені 16 видами [Olszewski, Pawlikowski, 2014], вони є ентомофагами, самки полюють на павуків (Aranea), якими вигодовують личинок. Даний вид комах також облаштовують свої помешкання у готових порожнинах та часто поселяються у очеретяних трубках [Oliveira et al., 2020].

Параметри гнізд та їх вплив на заселення перетинчастокрилими комахами

Визначено, що на якісні та кількісні показники заселення бджолами, а саме кількість комірок з личинками, впливали діаметр та довжина очеретяної трубки. Так, між діаметром трубки та числом побудованих комірок виявлено коефіцієнт кореляції, який складав $r=0,44$ ($p <$

Таблиця 1. Заселеність штучних гніздівель *Osmia bicornis*

Число трубок (n)	Діаметр трубки	Середнє число комірок, шт / Середнє число личинок, екз	Зараженість гнізд, %	
			Sacoxenus indagator	Chaetodactylus osmiae
8	0.5	4(±0,51)/3(±0,35)		12,5 %
10	0.6	3(±0,31)/3(±0,42)	50 %	
12	0.7	5(±0,43)/4(±0,39)	8 %	17 %
9	0.8	5(±0,83)/5(±0,89)	22 %	11 %
Число трубок (n)	Довжина трубки			
1	2	1/1		100 %
3	5	2/2		
5	7	2(±0,49)/2(±0,53)	13 %	
6	8	4(±0,63)/4(±0,84)	29 %	
5	9	3(±0,71)/3(±0,44)		25 %
4	10	3(±2,16)/3(±1,91)	25 %	
3	12	5(±0,57)/4(±0,57)	20 %	33 %
5	13	6(±1,14)/5(±0,89)	14 %	
2	14	4(±2,82)/4(±2,12)	100 %	
2	15	5(±0,7)/5		
3	17	6(±1)/6(±0,57)	67 %	

0,05), між довжиною трубки та числом комірок – $r=0,48$, ($p < 0,05$). Відносно невисокі значення коефіцієнту кореляції можуть свідчити про варіативність та невибагливість цих комах щодо гніздового субстрату. Тим не менш, найбільш заселеними були трубки діаметром 0,8 см та довжиною 13-17 см. У таких лінійних гніздах, осмії облаштовували найбільше число комірок із личинками.

Бджоли облаштовували гнізда у трубках довжиною від 1 см. Однак максимальна кількість личинок зафіксована у трубках з довжиною 13 та 17 см. Довгі трубки з мінімальним діаметром (0,5-0,6 см) для бджіл були малопридатними – комахи в них будували мінімальну кількість комірок, і відповідно, відкладали найменшу кількість яєць.

Необхідно відзначити, що у проєкті організації Ботанічного саду НУБіП виділяють три зони: експозиційну, наукову та адміністративно-господарську [Dziba, Pogrebna, 2013]. Санітарні роботи з їх упорядкування (скошування, видалення сухоостою, посадка декоративних насаджень) ведуться постійно, що має вплив на гніздовий та кормовий

ресурс для диких бджіл. Проте саме *Osmia bicornis* є екологічно пластичним видом, який відрізняється широкими фабричними, трофічними та лектичними зв'язками [Fliszkiewicz et al., 2015]. Для таких видів знищення природних місць гніздувань (сухостій, залишки рослинності, тощо) є менш критичними, адже у міському середовищі компенсаційними місцями гніздівлі для них є отвори у дерев'яних заборах та стінах, покривних матеріалах дахів будівель, горищ, різноманітні отвори та щілини у цегляних житлових та нежитлових спорудах [Evertaars et.al., 2011].

Кормова база для цього виду на території ботанічного саду також достатня – насадження ранньоквітучих дерев, зокрема *Malus domestica* Borkh, а також видів роду *Quercus* L. та багатьох інших, які слугують джерелом пилку для заготівлі провізії.

Оси виду *Trypoxylon* sp. у гніздівлі частіше заселяли очеретяні трубки із максимальною довжиною – 17 см: кореляційний зв'язок між довжиною трубки та числом личинок у лінійних гніздах становив $r = 0,56$ ($p < 0,05$) (табл.2).

Таблиця 2. Заселеність штучних гніздівель *Trypoxylon* sp.

Число трубок (n)	Діаметр	Середнє число комірок, шт / Середнє число личинок, екз
1	0.5	2/2
3	0.6	4(±1)/2(±0,57)
2	0.7	3/3
2	0.8	1/1
	Довжина	
1	7.5	3/3
1	9	3/3
1	13	2/2
2	14	3/3
3	17	6(±0,57)/5

У таких гніздах знаходили комірки ос (від 1 до 4 у гнізді) із провізією для личинок. Ці осі є хижаками, які для розплоду полюють на павуків, і заселеність гніздівлі такими комахами свідчить про більш-менш достатній рівень кормової бази та характеризує більш менш якісне середовище, адже забезпечує функціонування представників різних трофічних рівнів (Tscharntke et al., 1998).

Клептопаразити комах у штучних гніздівлях

Окрім впливу абіотичних факторів, осмії зазнають шкоди від комах, які пошкоджують запаси пилку, паразитують личинок, руйнівників гнізд та хижаків [Krunić et al., 2005, Zerova et al., 2006]. Розплоду частіше шкодять їдці з роду *Monodontomerus* Westwood, 1833 (Hymenoptera, Chalcidoidea), мухи *Cacoxenus indagator* Loew, 1858 (Diptera, Drosophilidae), пилковий кліщ *Chaetodactylus osmiae* (Dufour, 1839) (Arachnida, Sarcopitiformes) та інші [Olifir, 1990b, Radchenko, Pesenko, 1994, Zerova et al., 2006].

Серед досліджених нами гнізд осмій 20 % (8 гнізд різної довжини та діаметру, таблиця 1) містили мух-дро-зофіл *Cacoxenus indagator* (рис. 2 А).

Мухи *C. indagator* досить поширені клептопаразити осмій у Європі [Кекич, 2002]. Самиці відкладають яйця у запаси пилку *O. bicornis* та *O. cornuta*. Личинки виходять із яєць та живляться пилком; пупарії зимують, а імаго навесні покидають гніздо. Добре відомо, що ці споживачі пилку призводять до високої смертності личинок бджіл, які гинуть через нестачу пилкового запасу [Krunić et al., 2005]. Ймовірність виживання цих особин залежить від стадії розвитку мухи-клептопаразита, зокрема моменту, коли личинки перестають харчуватись пилком.

Також досить частою (10 %) була присутність в комірках кліща *Chaetodactylus osmiae* (рис.2 Б-Г). Кліщів переносять дорослі особи-ни бджіл на поверхні свого тіла, вони прикріплюються до бджіл під час парування, живлення на квітах, виходу із гніздових трубок.

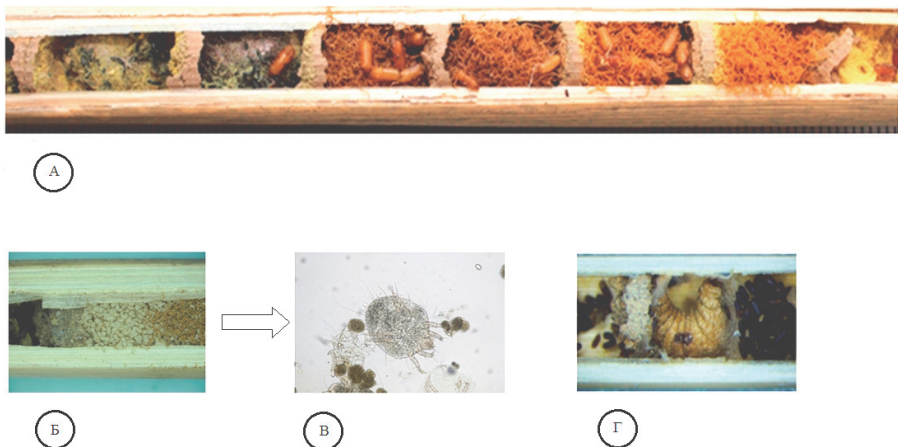


Рис. 2. А – гніздо *Osmia bicornis* в очеретяній трубці, що заражене *Cacoxenus indagator*. Праворуч: у комірках знаходяться лише пупарії мух. Б – комірка *O. bicornis* заражена *Chaetodactylus osmiae*, В – доросла особина *C. osmiae*, Г – муміфікована личинка *O. bicornis*.

Присутність інквілінів у гніздах призвела до 100 % смертності личинок бджіл. Необхідно зазначити, що для уникнення надмірного розмноження шкідників розроблені рекомендації [наприклад, Olifir, Shalimov, 1989, Zinchenko, Gukalo, 1992b, Gukalo, 1998, Olifir, 2005]. Таким чином, їх дотримання, найголовніше з яких – постійна щорічна зміна гніздового матеріалу та вилучення заражених комірок або цілих гнізд, сприятиме підтримці здорової популяції комах.

В усіх досліджених гніздах 7 % личинок осмій на пізніх стадіях розвитку були мертві. Причини цього, ймовірно, викликані бактеріальною інфекцією або несприятливими абіогенними умовами [Krunić et al., 2005].

Висновки та перспективи.

Заселеність штучних гніздівель з очеретяними трубками на території Ботанічного саду НУБіП була високою – 95 % відібраного матеріалу. Проте різноманіття гніздобудівних видів виявилось вкрай низьке – лише два представники ряду Hymenoptera – *Osmia bicornis* (85 % гнізд) та *Trypoxylon* sp. (16 % відповідно).

Встановлено, що діаметр очеретяної трубки та її довжина позитивно корелюють із чисельністю личинок осмій (коефіцієнт кореляції складає 0,44 та 0,48 відповідно, $r=0.05$). Оси роду *Trypoxylon* заселяли гнізда виключно діаметром 0,5-0,7 см у прямій залежності від довжини гнізда ($r=0.56$, $p=0.05$).

Досліджені гнізда *Osmia bicornis* були заражені поширеними клептопаразитами – дрозюфілою *Cacoxenus indagator* та кліщем *Chaetodactylus osmiaae*, які живляться пилковим запасом личинок бджіл, внаслідок чого гине розплід. Дрозюфіли-палінофаги виявлені в 20 % гнізд.

Близько 10 % гнізд було уражено кліщем *Chaetodactylus osmiaae*. Мертві особини бджіл на пізніх стадіях розвитку в усіх досліджених гніздах складали 7 %.

Загалом, встановлення гніздових конструкцій сприяє підтримці популяцій гніздобудівних бджіл – *Osmia bicornis*, а також осам роду *Trypoxylon*. Проте для збільшення різноманітності складу поселенців, особливо бджіл, необхідне варіативне наповнення гніздового матеріалу (сухі порожнисті стебла чагарникових або трав'янистих видів рослин (наприклад, роди *Rubus* L., *Sambucus* L., *Arctium* L., тощо) та розміщення частини гніздівель після масового заселення осміями.

Весняні види бджіл із широкими трофічними та лектичними зв'язками в умовах міських культурфітоценозів мають можливість для власного харчування та для заготівлі провізії, у той же час, інші, більш вразливі види можуть відчувати нестачу кормового ресурсу. Для забезпечення таких видів кормовими ресурсами необхідно урізноманітнювати декоративні насадження дерев і кущів, використовуючи привабливі для комах багаті доступним нектаром та пилом види рослин.

Робота виконана у рамках проєкту фундаментальних досліджень науково-дослідної роботи молодих вчених НАН України 2019-2020 рр. «Різноманіття та екологічне значення деяких груп перетинчастокрилих комах-запилювачів та ентомофагів в трансформованих біотопах» (№ Д/П 0119U001880).

References

1. Baldock, K. C. (2020). Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. *Current Opinion in Insect Science*, 38, 63-71. doi.org/10.1016/j.cois.2020.01.006

2. Bosch, J., Kemp, W. P. (2002). Developing and establishing bee species as crop pollinators: the example of *Osmia* spp. (Hymenoptera: Megachilidae) and fruit trees. *Bulletin of Entomological Research*. 92, 3-16.
3. Corcos, D., Cerretti, P., Caruso, V., Mei, M., Falco, M., Marini, L. (2019). Impact of urbanization on predator and parasitoid insects at multiple spatial scales. *PLoS One*. 14 (4): e0214068. doi.org/10.1371/journal.pone.0214068
4. Dziba, A. A., & Pogrebna, N. V. (2013). Features of the planning and functional organization of the territory of the Botanical Garden of NULES of Ukraine. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Ser.: Forestry and ornamental horticulture*.
5. Everaars, J., Strohbach, M. W., Gruber, B., Dormann, C. (2011). Microsite conditions dominate habitat selection of the red mason bee (*Osmia bicornis*, Hymenoptera: Megachilidae) in an urban environment: A case study from Leipzig, Germany. *Landscape Urban Plan*. 103 (1), 15-23. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.05.008
6. Fabre, J. H. (1891). *Souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les moeurs des insectes*. Paris: Delagrave. 3, 327.
7. Fliszkiewicz, M., Kusnierczak, A., Szymas, B. (2015). Reproduction of the red mason solitary bee *Osmia rufa* (syn. *Osmia bicornis*) (Hymenoptera: Megachilidae) in various habitats. *European Journal of Entomology*. 112 (1), 100-105. doi: 10.14411/eje.2015.005
8. Gukalo, V. N. (1998). Pryrodni vorohy osmiy (*Osmia rufa* L. i *O. cornuta* LATR., Hymenoptera, Megachilidae) ta borotba z nymy [Natural enemies of *Osmia rufa* (L.) and *O. cornuta* LATR. (Hymenoptera, Megachilidae) and control of them]. *Izvestiya Kharkov. Ent. Obshch. (Kharkov)*, 6 (1), 135-136. (in Ukrainian).
9. Protsenko Yu. V. et al. (2018). *Oselya dlya komakh – prykhystok dlya dykoyi pryrody: navchalno-metodychni rekomendatsiyi* [House for insects - a shelter for wildlife: educational guidelines]. Kyiv: Geoprint, 24. (in Ukrainian).
10. Ivanov, S. P. (2006). The nesting of *Osmia rufa* (L.) (Hymenoptera, Megachilidae) in the Crimea: Structure and composition of nests. *Entomol. Rev*. 86, 524–533. doi.org/10.1134/S0013873806050046
11. Ivanov, S. P. (2006). Struktura troficheskikh vzaimootnosheniy dikikh pchel *Osmia cornuta* i *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) v Krymu [The structure of trophic relationships of wild bees *Osmia cornuta* and *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) in the Crimea]. *Optimization and Protection of Ecosystems*. (16), 136-146. (in Russian).
12. Ivanov, S. P. (1983). Pereseleniye pchel *Osmia rufa* (L.) (Apoidea, Megachilidae) v period gnezdovaniya [Relocation of *Osmia rufa* (L.) (Apoidea, Megachilidae) during the nesting period]. *Nauch. Doklady Vyshey Shkoly, Biol. (Moscow)*, 1983 (5), 40-43. (in Russian).
13. Ivanov, S. P. (2001b). Strategiya vybora i ispolzovaniya plotnosti gnezda dikimi pchelami (Apoidea: Megachilidae). [Strategy of selection and use of the nest cavity by wild bees (Apoidea: Megachilidae)]. *Uchen. Zapiski Tavrich. Univ., Biol. (Simferopol)*, 14 [53] (1), 89-94. (in Russian).
14. Kekic, V. (2002). The Drosophilae (Drosophilidae, Diptera) of Yugoslavia. *Monographs of the Institute of Zoology, Belgrade*, 6, 109-120.
15. Klatt BK, Holzschuh A, Westphal C, Clough Y, Smit J, Pawelzik E, Tschardt T (2014). Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. *Proc Royal Soc Ser B* 281:20132440 doi.org/10.1098/rspb.2013.2440
16. Shumakova, I. D., Komisar, O. D. Tube for rearing osmia bees. Patent of Ukraine 50236. 2010 May 25. (in Ukrainian)
17. Komissar, A. D. (1994). Obshchestvennaya deyatelnost odinochnykh pchel *Osmia rufa*

- [The group behaviour in the solitary bee *Osmia rufa*]. *Socium* (St. Petersburg), 2, 13-14. (in Russian).
18. Korbetskaya, L. (1996). Rozvedennya bdzhiil *Osmia rufa* (Hymenoptera: Megachilidae) dlya zapylennya lyutserny v umovakh L'vivs'koyi oblasti [Propagation of *Osmia rufa* (Hymenoptera: Megachilidae) for Lucerne pollination in the Lvov province]. *Ukrain. Pasichnik* (Lvov), (4), 30-31. (in Ukrainian).
19. Kronic M., Stanisavljević L., Pinzauti M., Felicioli A. (2005). The accompanying fauna of *Osmia cornuta* and *Osmia rufa* and effective measures of protection. *Bulletin of Insectology*. 58 (2), 141-152.
20. Kyrychenko O. O., Hukalo V. M. 26.04.2010. Method for industrial rearing of bees of genus *Osmia* 49389 A01K 49/00. (in Ukrainian)
21. Michener, C. D. (2007). *The Bees of the World*. 2nd Edition, John Hopkins University Press, Baltimore. Science. 992.
22. Normandin E., Vereecken N. J., Buddle C. M., Fournier V. (2017). Taxonomic and functional trait diversity of wild bees in different urban settings. *Journal of Life and Environmental Sciences*. 5:e3051 <https://doi.org/10.7717/peerj.3051>
23. Iakobchuk O. M., Kolesnichenko O. V., Hrigoryuk I. P. (2013). Introduktsiya predstavnykiv rodyny Berberidaceae Juss. v umovakh botanichnoho sadu NUBiP Ukrainy [Introduction of species of family Berberidaceae Juss. in conditions of botanical garden NUBiP of Ukraine]. *Plant Introduction*. 4, 31-36. (in Ukrainian).
24. Olifir, V. N (2005). Razvedeniye i sodержaniye dikikh pchel [Breeding and keeping of wild bees.]. Moscow, ACT. 138. (in Russian).
25. Olifir, V. N, Shalimov, I. I. (1993). Solitary bee nest. Certificate number: SU 1801327 A1, A01K 47/00. (in Ukrainian)
26. Olifir, V. N., Shalimov, I. I. (1988). Usovershenstvovannoye gnezdilishche dlya pchelynykh roda *Osmia* [An improved nest-shelter for bees of the genus *Osmia*]. *Vestnik Zool.* (Kiev), (1), 80-82. (in Russian).
27. Olifir, V. N., Shalimov, I. I. (1989). Borba s parazitami pchel-osmiy [The control of parasites of *Osmia* bees]. *Pchelovodstvo* (Moscow), (12), 21-23. (in Russian).
28. Olifir, V. N., Shalimov, I. I. (1993). Gnezdilishche dlya odinochnykh pchel [A nest-shelter for solitary bees]. Authors' certificate 1801327 USSR, 5 A 01 K 47/00; I. I. Shmalgausen Institute of Zoology (Kiev), No. 492 670 2715, on 19 March 1991. *Izobreteniya* (Moscow), (10), 9. (in Russian).
29. Olifir, V. N. (1986). Zhiznesposobnost yait osmiy [The viability of eggs in *Osmia*]. *Pchelovodstvo* (Moscow), (3), 38. (in Russian).
30. Olifir, V. N. (1989a). Temperatura i zhiznesposobnost lichinok ryzhey osmii [The influence of the [air] temperature on the larva viability in *Osmia rufa*]. *Vestnik Zool.* (Kiev), (3), 52-55. (in Russian).
31. Olifir, V. N. (1989b). Novoye gnezdilishche dlya razvedeniya osmiy [A new type of nest-shelters for management of *Osmia*]. 119-120. In: *The 2nd All-Union Conference for Industrial Management of Insects* (Moscow, 26-28 December 1989). Moscow (Moscow State University). (in Russian).
32. Olifir, V. N. (1990a). Gnezdilishche dlya dikikh pchel [A nest-shelter for wild bees]. Author's certificate 1535 499 USSR, 4 A 01 K 47/00; I. I. Shmalgausen Institute of Zoology (Kiev), No. 4410861/30-15, 22.II.1988. *Otkrytiya, Izobreteniya*, (Moscow), 1990 (2), 27. (in Russian).
33. Olifir, V. N. (1990b). Mukha *Cacoxenus indagator* L. – kleptoparazit pchelinnykh roda *Osmia* (Diptera, Drosophilidae; Hymenoptera, Apoidea). [The fly *Cacoxenus indagator* L., a cleptoparasite of bees of the genus *Osmia* (Diptera, Drosophilidae; Hymenoptera, Apoidea)]. 97-99. In: Tobias, V. I. & A. L. I'vovskiy (eds.). *Advances in Entomology in the USSR: Hymenoptera and Lepidoptera*. The 10th Congress of the All-Union Entomological Society ([Leningrad], 11-15 September 1989). *Proceedings*. 231; Leningrad (Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR). (in Russian).

34. Olifir, V. N. (1998). Vlianiye ekologicheskikh faktorov na razvitiye reproductivnoy sistemy u megachilid (Hymenoptera, Megachilidae). [The influence of ecological factors on the reproductive system development in megachilid bees (Hymenoptera, Megachilidae)]. Vestnik Zool. (Kiev), (9), 125-127. (in Russian).
35. Olifir, V. N., Shalimov, I. I. & Vladimirsliy, A. A. (1978). O privilechenii i razvedenii dikikh pchelinykh [On the attraction and propagation of wild bees]. Pchelovodstvo (Moscow), 1978 (9), 44-45. (in Russian).
36. Oliveira, G. K. C., Elias, M. A. D. S., Bergamini, L. L., & Franceschinelli, E. V. (2020). Reproductive success of Trypoxylon (Trypoxylon) lactitarse (Hymenoptera: Crabronidae) in a fragmented landscape. Iheringia. Série Zoologia, 110. doi.org/10.1590/1678-4766e2020004
37. Olszewski, P., & Pawlikowski, T. (2014). Trypoxylon Kostylevi Antropov, 1985 (Hymenoptera: Crabronidae) – A New Species for Poland–And a Key to Polish Species of Trypoxylon Latreille, 1796. Polish Journal of Entomology, 83 (3), 189-199.
38. Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol. Evol. 25, 345-353.
39. Radchenko, V. G., Ivanov, S. P., 17.05.2004. Hive for wild bees. Author's certificate 66473.
40. Radchenko, V. G., Pesenko, Yu. A. (1994). Biologiya pchel [Biology of bees (Hymenoptera, Apoidea)]. 350. (in Russian).
41. Raw A. (1972). The biology of the solitary bee Osmia rufa (L.) (Megachilidae). Ecological entomology. 124 (3), 213-229.
42. Robyn, D. Q., Bichier, P., Philpott, S. M. (2016). Landscape and Local Correlates of Bee Abundance and Species Richness in Urban Gardens. Environmental Entomology. 45 (3), 592-601.
43. Tscharntke, T., Gathmann, A., Steffan-Dewenter, I. (1998). Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. Journal of applied ecology, 35(5), 708-719.
44. Zattara, E. E., & Aizen, M. A. (2019). Global Bee Decline. bioRxiv, 869784. doi:10.1101/869784
45. Zerova, M. D., Romasenko, L. P., Seryogina, L. Ya., Verves, Yu. G. (2006). Komakhy - pryrodni vorohy poodynokyykh bdzholynnykh fauny Ukrayiny. [Natural insect enemies of solitary bees of the fauna of Ukraine]. Kiev, Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine, 236. (in Ukrainian).
46. Zinchenko, B. S. & Gukalo V. N. (1991). Razmeshcheniye gnezdovoy ryzhey osmii [Placement of artificial nest-shelters for Osmia rufa]. Pchelovodstvo (Moscow), 1991 (11), 39. (in Russian).
47. Zinchenko, B. S. & Gukalo V. N. (1996). Vplyv parametriv ta sposobiv rozmishchennya hnziduvan na reproductyvni pokaznyky rudoyi osmiyi [The effect of parameters and methods of placement of nest-shelters on the reproductivity of Osmia rufa]. Ukrain. Pasichnik (Lvov), (5), 34-35. (in Ukrainian).
48. Zinchenko, B. S. & Gukalo, V. N. (1997). Kormovi zvyazky rudoyi ta rudochervonoyi osmiy [Trophic links of Osmia rufa and O. cornuta]. Ukrain. Pasichnik (Lvov), (6), 15. (in Ukrainian).

Koniakin S.N., Honchar H.Yu., Kumpanenko A.S., Kolesnichenko O.V., Povoznikov M.G. (2020). NESTS OF SOME REPRESENTATIVES OF HYMENOPTERA (HYMENOPTERA, ACULEATA) IN STATIONARY ARTIFICIAL NESTING STRUCTURES ON THE TERRITORY OF THE BOTANICAL GARDEN NUBIP OF UKRAINE. BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 11(3): 14-24. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/14308>. <https://doi.org/10.31548/biologiya2020.03.002>.

Abstract. Green areas of the city (remnants of the natural landscape, parks, squares, etc.) are a refuge for most diverse organisms, include insects too. Such places provide them with fodder and nesting resources under certain conditions. However, as a result of the sanitary measures of a care, the simplification of the vegetation, etc., these places become unattractive to biota, which leads to the reduction of the most common urbotolerant species of insects. In order to preserve and maintain populations of some insect species, artificial nesting structures are installed in the most attractive and safe areas. We studied the trap nest (a set of reed tubes) for insects, which was located on the territory of the botanical garden NUBIP of Ukraine. As a result of the study of 50 separate nests, the species composition of individual groups of the wild bees and wasps inhabiting such nests was described. Measurements of individual nests (diameter and length of the reed tube) were made and it was found that the population of the insects, in particular *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) (Apoidea, Megachilidae) and the wasps of the genus *Trypoxylon* Latreille, 1896 (Crabronidae) is almost 95 % with dominance of *O. bicornis* (78 %).

It was determined that *Osmia* are not preferred to the nest with tubes of larger diameter or length, but the diameter and length of the reed tubes are positively correlated with the number of the bees larvae in the nest (the correlation coefficients are 0.44 and 0.48, $p = 0.05$, respectively). The wasps (*Trypoxylon* sp.) was preferred to the tubes with a diameter of mainly 0.5-0.7 cm ($r = 0.56$, $p = 0.05$).

In addition, the composition of kleptoparasites, which lead to the death of the bee larvae, was studied. Thus, 20 % of *Osmia* nests were infected with flies *Cacoxenus indagator* Loew, 1858 (Diptera, Drosophilidae), and 10 % of the nests contained pollen mite *Chaetodactylus osmia* (Dufour, 1839) (Arachnida, Sarcoptiformes).

Keywords: nesting, Hymenoptera, *Osmia bicornis*, kleptoparasites, trap-nests
