

© 2018 Г. Ю. ГОНЧАР, А. М. ГНАТЮК

РІЗНОМАНІТТЯ ДИКИХ БДЖІЛ (HYMENOPTERA: APOIDEA) НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Гончар, Г. Ю., Гнатюк, А. М. Різноманіття диких бджіл (Hymenoptera: Apoidea) Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. *Вісті Харків. ентомол. т-ва*. 2018. Т. XXVI, вип. 2. С. 33–42.

Гетерогенність ландшафту та розмаїття квітучих рослин ботанічних садів позитивно впливають на видове різноманіття диких бджіл, створюючи сприятливі умови для існування різних екологічних угруповань. На території Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) уперше ретельно досліджено видовий склад диких бджіл, їхні трофічні зв'язки та особливості гніздування. Усього зареєстровано 147 видів із 6 родин і 35 родів. Родина Colletidae представлена 8 % видів і 7,82 % особин, Andrenidae — 24 та 19,32 %, Melittidae — 3 та 1,42 %, Halictidae — 21 і 28,44 %, Megachilidae — 17 та 9,9 %, Apidae — 27 та 33,1 % відповідно. За екологічними угрупованнями видова структура розподіляється таким чином: полілектичні види становлять 77 %, оліголектичні — 23 %; одиночні — 67 %, еусоціальні — 12 %, клептопаразити — 21 %; види, що гніздяться в ґрунті — 59 %, ті, що облаштовують гнізда в рослинному субстраті, порожнинах, отворах, стінах споруд тощо — 20 %. Кормові ресурси бджіл на території НБС є дуже різноманітними та зумовленими наявністю понад 100 видів квітчастих рослин зі 40 родин, частина з яких є інтродукованими, декоративними видами та сортами. Зареєстровано чотири види з Червоної Книги України — *Andrena chrysopus*, *Bombus muscorum*, *B. argillaceus* і *Xylocopa valga*. Отримані результати свідчать, що НБС є важливим осередком збереження багатства диких бджіл на території м. Києва. 5 рис., 2 табл., 44 назви.

Ключові слова: ботанічний сад, різноманіття, дикі бджоли, Hymenoptera, Apoidea, екологічні угруповання бджіл.

Гончар, А. Ю., Гнатюк, А. Н. Разнообразие диких пчёл (Hymenoptera: Apoidea) Национального ботанического сада имени Н. Н. Гришко НАН Украины. *Изв. Харьк. энт. о-ва*. 2018. Т. XXVI, вып. 2. С. 33–42.

Гетерогенность ландшафта и многообразие цветущих растений ботанических садов положительно влияет на видовое разнообразие диких пчёл, создавая благоприятные условия для существования различных экологических группировок. На территории Национального ботанического сада имени Н. Н. Гришко НАН Украины (НБС) впервые тщательно исследован видовой состав диких пчёл, их трофические связи и особенности гнездования. Всего зарегистрировано 147 видов из 6 семейств и 35 родов. Семейство Colletidae представлено 8 % видов и 7,82 % особей, Andrenidae — 24 и 19,32 %, Melittidae — 3 и 1,42 %, Halictidae — 21 и 28,44 %, Megachilidae — 17 и 9,9 %, Apidae — 27 и 33,1 % соответственно. По экологическим группировкам видовая структура пчёл распределяется следующим образом: полилектические виды — 77 %, олиголектические — 23 %; одиночные — 67 %, эусоциальные — 12 %, клептопаразиты — 21 %; виды, гнездящиеся в почве — 59 %, гнездящиеся в растительном субстрате, пустотах, отверстиях, стенах зданий и т. п. — 20 %. Кормовые ресурсы пчёл на территории НБС очень разнообразны и обусловлены наличием более 100 видов цветковых растений из 40 семейств, часть из которых представлена интродуцированными, декоративными видами и сортами. Зарегистрировано четыре вида из Красной Книги Украины — *Andrena chrysopus*, *Bombus muscorum*, *B. argillaceus* и *Xylocopa valga*. Полученные результаты свидетельствуют, что НБС является важным центром сохранения разнообразия диких пчёл на территории Киева. 5 рис., 2 табл., 44 назв.

Ключевые слова: ботанический сад, разнообразие, дикие пчёлы, Hymenoptera, Apoidea, экологические группировки пчёл.

Honchar, H. Yu., Gnatiuk, A. M. The diversity of wild bees (Hymenoptera: Apoidea) in the M. M. Gryshko National Botanic Gardens of the NAS of Ukraine. *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.* 2018. Vol. XXVI, iss. 2. P. 33–42.

The variety of landscapes and diversity of flowering plants in botanic gardens have a positive impact on the species diversity of wild bees, and creates favorable conditions for different ecological groups. In M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (NBG) the fauna of wild bees, their trophic specialization and nesting strategies was studied for the first time. Totally 147 species from 6 families and 35 genera were found. Family Colletidae is represented by 8% of the species and 7.82% of the individuals, Andrenidae — 24% and 19.32%, Melittidae — 3% and 1.42%, Halictidae — 21 and 28.44%, Megachilidae — 17% and 9.9%, Apidae — 27% and 33.1% respectively. The species structure of bees by ecological groups is distributed as follows: polylectic species — 77%, oligolectic species — 23%; solitary — 67%, eusocial — 12%, cleptoparasites — 21%; ground nesting bees — 59%, nesting in a different substrate (tree cavities, hollow plant stems, voids, holes, walls of buildings etc.) — 20%. The feed resources of the NBG are very diverse and comprise more than 100 species of flowering plants from 40 families, some of which are introduced, ornamental species and varieties. Four species from the Red Data Book of Ukraine are recorded — *Andrena chrysopus*, *Bombus muscorum*, *B. argillaceus*, and *Xylocopa valga*. The results indicate that the NBG is an important place for conservation of the wild bees' diversity in the territory of Kyiv. 5 figs, 2 tabs, 44 refs.

Keywords: botanic garden, diversity, wild bees, Hymenoptera, Apoidea, ecological groups of bees.

Вступ. Бджоли є важливим компонентом угруповань запилювачів багатьох рослин (Delaplane, Mauger, 2000), але їхні популяції потерпають унаслідок збіднення кормових ресурсів, порушень місць гніздування і, загалом, утрати середовища існування (Murray, Kuhlmann, Potts, 2009; Potts et al., 2010;

Honchar, H. Yu. Institute for Evolutionary Ecology of the National Academy of Sciences of Ukraine,

37, Lebedeva St., Kyiv, 03143, UKRAINE; e-mail: honchar@ieenas.org

Gnatiuk, A.M. M. M. Gryshko National Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine,

1, Tymiriazivska St., Kyiv, 01014, UKRAINE; e-mail: colchicum@i.ua

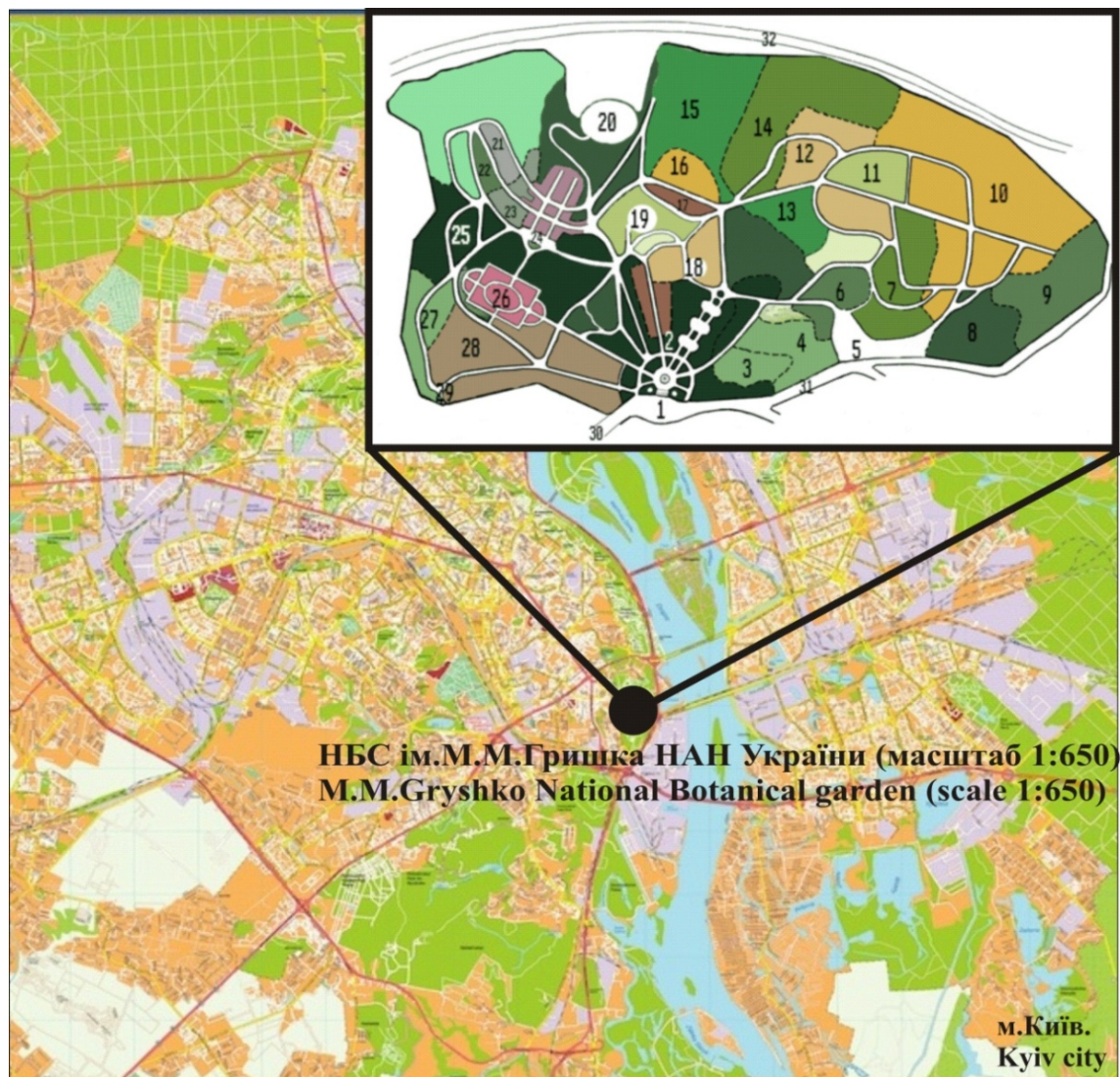
Winfree, 2010). Дослідження видового різноманіття диких бджіл в умовах міста набуває особливого значення для розуміння стану їхніх популяцій у трансформованому середовищі. Відомо, що рідкісні, вузькоспеціалізовані, та види, що знаходяться під загрозою зникнення, у міській фауні представлені доволі численно (Wojcik et al., 2008; Frankie et al., 2009; Hennig, Ghazoul, 2012). Ключовими територіями для збереження біологічного різноманіття в урбанізованому середовищі є ботанічні сади (Bembé et al., 2001; Dötterl, Harman, 2003; Diestelhorst, Lunau, 2007; Tommasi et al., 2012; Quistberg, Bichier, Philpott, 2016). За рахунок різноманіття колекцій квітучих рослин ботанічні сади є запорукою постійної та багатой кормової бази для диких бджіл упродовж весняно-літнього сезону, а ландшафтне різноманіття створює унікальні мікрокліматичні умови, що здатні забезпечити цих комах гніздовим ресурсом (Frankie et al., 2005; Goddard, Dougill, Benton, 2010; Samnegard, Persson, Smith, 2011; Baldock et al., 2015).

Спеціальні дослідження видового складу диких бджіл Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) раніше не проводили. Під час опрацювання фондової колекції Інституту зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України виявлено цікавий матеріал у зборах Л. П. Ромасенко (*Andrena floricola*, 3 ♀♀, 2 ♂♂, 16.05.1976 р.) та О. Ю. Мороз (*Osmia bicolor*, 7 ♀♀, 32 ♂♂, 02–03.04.2001 р.).

Метою нашого дослідження було оцінювання видового різноманіття диких бджіл НБС, визначення їхніх трофічних зв'язків, особливостей розподілу за екологічними угрупованнями та ролі інтродукованих рослин у кормовій базі бджіл на території ботанічного саду.

Матеріал та методика. Відлов і спостереження за комахами проводили з 2013 по 2017 роки на території НБС на різних колекційних та експозиційних ділянках.

НБС розташований у Печерському районі м. Києва та має площу 129,86 га (рис. 1).



Заснований НБС у 1935 році, у колекції має понад 11 тисяч видів, форм і сортів рослин, які ростуть на різноманітних експозиційних і колекційних ділянках. Значну частину території займають ботаніко-географічні ділянки, які моделюють рослинний покрив природних територій помірного поясу Євразії: «Кавказ», «Далекий Схід», «Середня Азія», «Алтай і Західний Сибір» та України: «Крим», «Карпати», «Степи України», «Ліси рівнинної частини України» (Собко, Гапоненко, 1996). У ботанічному саду зібрано унікальні колекції квітниково-декоративних, пряно-ароматичних, лікарських, технічних, овочевих, плодкових та інших рослин, які є привабливими для бджіл. Серед рослин переважають інтродуковані види різного географічного походження.

Ботанічний сад знаходиться у південно-східній частині Києва на правому березі р. Дніпро й охоплює територію урочища Звіринець на Печерських пагорбах Правобережного плато, або Придніпровської височини. На півдні територія саду обмежена долиною р. Либідь, що впадає до Дніпра, на півночі та північному сході межує зі Старо-Наводницькою, а на заході й південному заході — з Військово-Цвинтарською (Военно-Кладбищенською) балками (Собко, Гапоненко, 1996). Розміщення ботанічного саду в межах міста має певні особливості. Сад розташований у старій майже центральній частині міста й оточений житловими районами та автошляхами (рис. 1).

Збір матеріалу виконували за загальноприйнятими методиками (Песенко, 1982): маршрутним методом і на трансектах. Трансекти закладали на територіях, де виявляли рослини, привабливі для бджіл. Структура домінування показує виражену у відсотках частку особин від загальної кількості в генеральній вибірці дослідженої території. Зібраний матеріал зберігається в Інституті еволюційної екології НАН України. Для визначення видів користувалися спеціальною літературою (Осичнюк, 1970, 1977; Осичнюк, Панфилов, Пономарєва, 1978; Banaszak, Romasenko, 1998; Scheuchl, 2000; Pesenko et al., 2000; Michez, Eardley, 2007; Osytshnjuk et al., 2005, 2008; Bogusch, Straka, 2012; Proshchalykin, Kuhlmann, 2012). Робітниця *Bombus lucorum* (L., 1761) і *B. terrestris* (L., 1758) вважаємо за одну групу видів, адже в польових умовах їх неможливо розрізнити (Wolf, Rohde, Moritz, 2010). Визначення матеріалу підтверджено доктором біологічних наук, академіком НАН України В. Г. Радченком, також для підтвердження визначеного матеріалу користувалися фондovими колекціями Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

Результати й обговорення. Нами в період з 2013 по 2017 роки зібрано 1590 особин диких бджіл. Встановлено, що зразки належать до 147 видів із 6 родин та 35 родів (табл. 1).

Таблиця 1. Таксономічна структура диких бджіл на території Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України

Види диких бджіл	Відносна частка виду, %	Види диких бджіл	Відносна частка виду, %
Родина Colletidae Lepeletier		Родина Andrenidae Latreille	
Рід <i>Colletes</i> Latreille, 1802		Рід <i>Andrena</i> Fabricius, 1775	
<i>C. cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)	3,02	<i>A. apicata</i> Smith, 1847	0,31
<i>C. daviesanus</i> Smith, 1846	0,88	<i>A. bicolor</i> Fabricius, 1775	0,13
<i>C. fodiens</i> (Geoffroy, 1785)	0,13	<i>A. pilipes</i> Fabricius, 1781	0,38
<i>C. similis</i> Schenck, 1853	0,13	<i>A. chrysopeus</i> Pérez, 1903	0,44
Рід <i>Hylaeus</i> Fabricius, 1793		<i>A. cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
<i>H. angustatus</i> (Schenck, 1861)	0,19		
<i>H. annularis</i> (Kirby, 1802)	0,38		
<i>H. annulatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,06		
<i>H. brevicornis</i> Nylander, 1852	0,82		

Рис. 1. Розташування НБС ім. М. М. Гришка в м. Києві. Схема території: 1 — Центральний вхід; 2 — «Пори року»; 3 — Сад ліан; 4 — Рідкісні рослини флори України; 5 — Господвір'я, адміністрація; 6 — «Середня Азія»; 7 — «Кавказ»; 8 — «Крим»; 9 — «Далекий Схід»; 10 — Плодові сади; 11 — «Пакленова діброва»; 12 — «Степи України»; 13 — «Алтай і Західний Сибір»; 14 — «Карпати»; 15 — «Грабова діброва»; 16 — «Букова діброва»; 17 — Сад магнолій; 18 — Оранжереї; 19 — Іонинський монастир; 20 — Видубицький монастир; 21 — Колекція кленів; 22 — Колекція бобових; 23 — Колекція горіхових; 24 — Сирінгарій; 25 — Колекція хвойних; 26 — Розарій; 27 — Колекція берез; 28 — Колекція трав'янистих багаторічників (квітниково-декоративні, сільськогосподарські, лікарські, пряно-ароматичні культури); 29 — Звіринецькі печери; 30 — Вулиця Бастіонна; 31 — Вулиця Тимірязєвська; 32 — Наддніпрянське шосе (використано матеріали з Вікіпедії: <https://is.gd/hF0X1O>).

Види диких бджіл	Відносна частка виду, %
<i>A. congruens</i> Schmiedeknecht, 1884	0,25
<i>A. curvungula</i> Thomson, 1870	0,13
<i>A. dorsata</i> (Kirby, 1802)	0,44
<i>A. flavipes</i> Panzer, 1799	3,33
<i>A. floricola</i> Eversmann, 1852	1,32
<i>A. fulvago</i> (Christ, 1791)	0,19
<i>A. gallica</i> Schmiedeknecht, 1883	0,06
<i>A. gravida</i> Imhoff, 1832	0,13
<i>A. haemorrhoea</i> (Fabricius, 1781)	0,75
<i>A. hattorfiana</i> (Fabricius, 1775)	1,45
<i>A. helvola</i> (Linnaeus, 1758)	0,25
<i>A. humilis</i> Imhoff, 1832	0,13
<i>A. hypopolia</i> Schmiedeknecht, 1884	0,19
<i>A. labiata</i> Fabricius, 1781	0,94
<i>A. minutula</i> Kirby, 1802	0,69
<i>A. minutuloides</i> Perkins, 1914	1,01
<i>A. nanaeformis</i> Noskiewicz, 1925	0,31
<i>A. nitida</i> (Müller, 1776)	0,06
<i>A. ovatula</i> (Kirby, 1802)	0,25
<i>A. praecox</i> (Scopoli, 1763)	0,13
<i>A. rosae</i> Panzer, 1801	0,44
<i>A. subopaca</i> Nylander, 1848	1,13
<i>A. thoracica</i> (Fabricius, 1775)	0,38
<i>A. tibialis</i> (Kirby, 1802)	0,38
<i>A. vaga</i> Panzer, 1799	0,13
<i>A. varians</i> (Kirby, 1802)	0,50
<i>A. ventralis</i> Imhoff, 1832	0,94
<i>A. viridescens</i> Viereck, 1916	0,19
Рід <i>Panurgus</i> Panzer 1806	
<i>P. calcaratus</i> (Scopoli, 1763)	1,32
Родина Halictidae Thomson	
Рід <i>Rhopitoides</i> Schenck, 1861	
<i>R. canus</i> (Eversmann, 1852)	0,31
Рід <i>Systropha</i> Illiger, 1806	
<i>S. curvicornis</i> (Scopoli, 1770)	0,13
Рід <i>Nomioides</i> Schenck, 1866	
<i>N. minutissimus</i> (Rossi, 1790)	0,88
Рід <i>Sphecodes</i> Latreille, 1804	
<i>Sph. albilabris</i> (Fabricius, 1793)	0,94
<i>Sph. alternatus</i> Smith, 1853	0,19
<i>Sph. longulus</i> Hagens, 1882	0,06
<i>Sph. monilicornis</i> (Kirby, 1802)	0,19
<i>Sph. reticulatus</i> Thomson, 1870	0,06
<i>Sph. rubicundus</i> Hagens, 1875	0,25
Рід <i>Halictus</i> Latreille, 1804	
<i>H. maculatus</i> Smith, 1848	2,58
<i>H. quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	0,94
<i>H. rubicundus</i> (Christ, 1791)	0,19
<i>H. sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	2,01
<i>H. simplex</i> Blüthgen, 1923	1,13
Рід <i>Seladonia</i> Robertson, 1918	
<i>S. subaurata</i> (Rossi, 1792)	0,31
<i>S. tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	0,25
Рід <i>Lasioglossum</i> Curtis, 1833	
<i>L. majus</i> (Nylander, 1852)	0,31
<i>L. zonulum</i> (Smith, 1848)	0,13
<i>L. costulatum</i> (Kriechbaumer, 1873)	0,25
<i>L. leucozonium</i> (Schränk, 1781)	0,44
<i>L. xanthopus</i> (Kirby, 1802)	1,13
Рід <i>Evylaeus</i> Robertson, 1902	
<i>E. albipes</i> (Fabricius 1781)	1,45
<i>E. calceatus</i> (Scopoli, 1763)	2,01
<i>E. laticeps</i> (Schenck, 1870)	0,06

Види диких бджіл	Відносна частка виду, %
<i>E. linearis</i> (Schenk, 1869)	0,13
<i>E. malachurus</i> Kirby, 1802	7,04
<i>E. minutissimus</i> (Kirby, 1802)	0,13
<i>E. morio</i> (Fabricius, 1793)	0,31
<i>E. sexstrigatus</i> (Schenck, 1869)	0,06
<i>E. lucidulus</i> (Schenk, 1861)	0,44
<i>E. nigripes</i> (Lepelletier, 1841)	0,06
<i>E. politus</i> (Schenck, 1853)	3,27
Родина Melittidae Schenck	
Рід <i>Macropis</i> Panzer, 1809	
<i>M. europaea</i> Warncke, 1973;	0,19
Рід <i>Dasygoda</i> Latreille, 1802	
<i>D. hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	0,69
Рід <i>Melitta</i> Kirby, 1802	
<i>M. haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	0,13
<i>M. leporina</i> (Panzer, 1799)	0,38
Родина Megachilidae Latreille	
Рід <i>Chelostoma</i> Latreille, 1809	
<i>Ch. distinctum</i> (Stoeckert, 1929)	0,25
<i>Ch. florissomne</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
<i>Ch. rapunculii</i> (Lepelletier, 1841)	0,50
Рід <i>Heriades</i> Spinola, 1808	
<i>H. crenulatus</i> Nylander, 1856	0,13
<i>H. truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	1,19
Рід <i>Osmia</i> Panzer, 1806	
<i>O. aurulenta</i> (Panzer, 1799)	0,13
<i>O. bicolor</i> (Schränk, 1781)	0,88
<i>O. bicornis</i> (Linnaeus 1758)	1,01
<i>O. caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	0,31
<i>O. cornuta</i> (Latreille, 1805)	0,13
Рід <i>Anthidium</i> Fabricius, 1804	
<i>A. manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	0,75
Рід <i>Anthidiellum</i> Cockerell, 1904	
<i>A. strigatum</i> (Panzer, 1805)	0,25
Рід <i>Stelis</i> Panzer, 1806	
<i>S. breviscula</i> (Nylander, 1848)	0,13
<i>S. punctulata</i> (Kirby, 1802)	0,13
Рід <i>Trachusa</i> Panzer, 1804	
<i>T. byssina</i> (Panzer, 1798)	0,19
Рід <i>Coelioxys</i> Latreille, 1809	
<i>C. brevis</i> Eversmann, 1842	0,13
<i>C. inermis</i> (Kirby, 1802)	0,19
<i>C. quadridentata</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
<i>C. obtusa</i> Pérez, 1884	0,06
Рід <i>Chalicodoma</i> Lepelletier, 1841	
<i>Ch. ericetorum</i> Lepelletier, 1841	0,25
Рід <i>Megachile</i> Latreille, 1802	
<i>M. centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	0,31
<i>M. circumcincta</i> (Kirby, 1802)	1,13
<i>M. ligniseca</i> (Kirby, 1802)	0,06
<i>M. maritima</i> (Kirby, 1802)	0,13
<i>M. pilidens</i> Alfken, 1924	0,13
<i>M. willughbiella</i> (Kirby, 1802)	0,82
Родина Apidae Latreille	
Рід <i>Xylocopa</i> Latreille, 1802	
<i>X. valga</i> Gerstaecker, 1872	0,94
Рід <i>Ceratina</i> Latreille, 1802	
<i>C. cyanea</i> (Kirby, 1802)	0,25
Рід <i>Nomada</i> Scopoli, 1770	
<i>N. alboguttata</i> Herrich-Schäffer, 1839	0,25
<i>N. fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)	0,13
<i>N. ferruginata</i> (Linnaeus, 1767)	0,31

Види диких бджіл	Відносна частка виду, %
<i>N. flava</i> Panzer, 1798	0,13
<i>N. flavoguttata</i> (Kirby, 1802)	0,19
<i>N. fucata</i> Panzer, 1798	0,75
<i>N. fulvicornis</i> Fabricius, 1793	0,19
<i>N. goodeniana</i> (Kirby, 1802)	0,06
<i>N. lathburiana</i> (Kirby, 1802)	0,06
<i>N. marshamella</i> (Kirby, 1802)	0,25
<i>N. ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
<i>N. sexfasciata</i> Panzer, 1799	0,57
Рід <i>Epeolus</i> Latreille, 1802	
<i>E. variegatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
Рід <i>Eucera</i> Scopoli, 1770	
<i>E. chrysopyga</i> Pérez, 1879	0,75
<i>E. interrupta</i> Bär, 1850	0,25
<i>E. longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	1,45
Рід <i>Tetraloniella</i> Ashmead, 1899	
<i>T. salicariae</i> (Lepelletier, 1841)	0,19
Рід <i>Tetralonia</i> Spinola, 1838	
<i>T. malvae</i> (Rossi, 1790)	1,13
Рід <i>Anthophora</i> Latreille, 1803	
<i>A. aestivalis</i> (Panzer, 1801)	0,25

Види диких бджіл	Відносна частка виду, %
<i>A. fuscata</i> (Panzer, 1798)	0,25
<i>A. plumipes</i> (Pallas, 1772)	3,14
<i>A. quadrimaculata</i> (Panzer, 1798)	0,88
<i>A. retusa</i> (Linnaeus, 1758)	0,13
Рід <i>Melecta</i> Latreille, 1802	
<i>M. albifrons</i> (Forster, 1771)	0,88
Рід <i>Bombus</i> Latreille, 1802	
<i>B. bohemicus</i> (Seidl, 1838)	0,13
<i>B. campestris</i> (Panzer, 1801)	0,05
<i>B. hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	0,25
<i>B. hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	0,57
<i>B. lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	7,23
<i>B. lucorum</i> (Linnaeus, 1761) / <i>B. terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	10,00
<i>B. muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	0,06
<i>B. pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	1,82
<i>B. ruderarius</i> (Müller, 1776)	0,13
<i>B. argillaceus</i> (Scopoli, 1763)	0,13
<i>B. soroeensis</i> (Fabricius, 1777)	0,94
<i>B. vestalis</i> (Geoffroy, 1785)	0,13

Таксономічне різноманіття. Видовим різноманіттям відрізняються чотири родини (Andrenidae, Halictidae, Megachilidae, Apidae). Родина Andrenidae включає два роди, серед яких рід *Andrena* представлений 22 % видів. Подібний таксономічний розподіл видів за родами підтверджує загальновідому інформацію щодо розподілу видів у межах відповідних родів і родин, адже найбільш різноманітними родинами у світі є Halictidae, Megachilidae та Apidae (Michener, 2007). Одним видом представлені 15 родів.

Аналіз розподілу видів за кількістю особин виявив, що поодинокими (виявлено від однієї до 5 особин) є 88 видів, що становить 60 % від загальної кількості видів; є малочисленими (5–10 особин) — 14 видів; характеризуються середньою кількістю особин (11–30 особин) — 34 види; є численними (30–50 особин) — 4 види і масовими (понад 50 особин) — 6 видів.

Список видів може бути розширений за рахунок подальших ретельних досліджень окремих груп, зокрема роду *Nomada*, представники якого є клептопаразитами та становлять окремий інтерес в еколого-фауністичних дослідженнях в умовах міста.

Сезонна динаміка та лектичні зв'язки. Упродовж весняно-літнього сезону видовий склад і чисельність бджіл суттєво змінюються. Ранньовесняні та весняно-літні види з подовженим періодом льоту, або ті, що мають дві генерації, на території ботанічного саду становлять найбільшу групу за видовим різноманіттям — 73 %. Виключно літні види становлять 27 %. Вони переважно представлені оліголектичними формами, їхнє різноманіття менше через обмеженість кормових ресурсів, але, наприклад, *Andrena hattorfiana* та *Panurgus calcaratus* на окремих ділянках є численними.

Основним кормовим ресурсом бджіл є пилок і нектар, тому їхні фенологічні строки синхронізовані зі цвітінням рослин, а зміна видового різноманіття бджіл обумовлюється змінами у квітковому різноманітті (Matteson, Langellotto, 2010; Wojcik, McBride, 2012; Hülsmann et al., 2015). Загалом на території ботанічного саду бджоли відвідували понад 100 видів рослин зі 40 родин. Найбільш відвідуваними були рослини з родин Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Papaveraceae, Racomitriaceae, Iridaceae й Ericaceae. Ці родини також включали найбільшу кількість видів рослин. Меншим видовим різноманіттям відрізнялися родини Asphodelaceae, Sapindaceae, Convolvulaceae, Magnoliaceae, Tamaricaceae, Hydrangeaceae й Orchidaceae. Водночас окремі представники цих родин слугували для бджіл важливим джерелом пилку та нектару протягом весняно-літнього періоду.

За кормовими вподобаннями бджіл розподіляють на дві екологічні групи — полілектичні та оліголектичні види. Полілектичні види є найчисленнішими, тому що їхні кормові вподобання варіативні та не обмежуються рослинами тільки однієї родини чи роду, як у оліголектичних. На території НБС оліголектичні бджоли представлені 34 видами, а їхня кількість особин становить майже 20 % від загальної (рис. 2).

Оліголектичні бджоли тісно пов'язані з представниками родин Fabaceae, Asteraceae, Ranunculaceae, Lythraceae та деякими іншими (відомості щодо кормової спеціалізації диких бджіл наведено за Радченко, Песенко, 1994) (табл. 2).

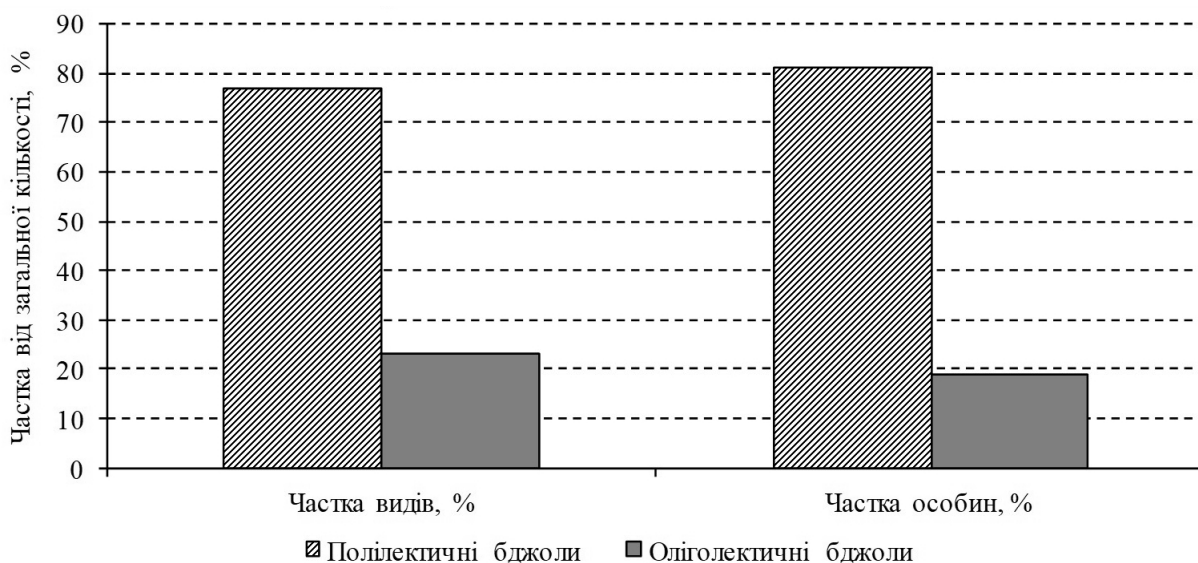


Рис. 2. Розподіл видів та особин диких бджіл НБС ім. М. М. Гришка за лектичними зв'язками.

Таблиця 2. Приклади видів оліголектичних бджіл та їхня кормова спеціалізація

Види бджіл	Представники рослин
<i>Andrena chrysopus</i>	Asparagaceae (<i>Asparagus officinalis</i> L.)
<i>Colletes daviesanus</i> , <i>C. fodiens</i> , <i>C. similis</i> , <i>Andrena rosae</i> , <i>Panurgus calcaratus</i> , <i>Halictus sexcinctus</i> , <i>H. quadricinctus</i> , <i>Dasypoda hirtipes</i> , <i>Pseudoanthidium lituratum</i> , <i>Heriades truncorum</i> , <i>H. crenulatus</i>	Asteraceae (<i>Inula</i> L.; <i>Picris</i> L.; <i>Crepis</i> L.; <i>Centaurea</i> L.; <i>Onopordum</i> L.; <i>Carduus</i> L.; <i>Tanacetum</i> L.)
<i>Andrena bicolor</i> (друге покоління), <i>A. curvungula</i> , <i>M. haemorrhoidalis</i> , <i>Chelostoma rapunculi</i>	Campanulaceae (<i>Campanula</i> L.)
<i>Andrena hattorfiana</i>	Dipsacaceae (<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.), <i>Cephalaria gigantea</i> (Ledeb.) Bobr.
<i>Systropha curvicornis</i>	Convolvulaceae (<i>Convolvulus</i> L.)
<i>Andrena ovatula</i> , <i>Rhopitoides canus</i> , <i>Melitta leporina</i> , <i>Megachile circumcincta</i> , <i>Chalicodoma ericetorum</i> , <i>Trachusa byssina</i> , <i>Anthidiellum strigatum</i>	Fabaceae (види родів <i>Medicago</i> L.; <i>Trifolium</i> L.; <i>Lotus</i> , L.)
<i>Osmia aurulenta</i> , <i>Anthophora furcata</i>	Lamiaceae (<i>Lamium</i> L.)
<i>Tetraloniella salicaria</i>	Lythraceae (<i>Lythrum salicaria</i> L.)
<i>Tetralonia malvae</i>	Malvaceae (<i>Malva</i> L., <i>Lavatera</i> L.)
<i>Macropis europeae</i>	Myrsinaceae (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.)
<i>Andrena viridescens</i>	Scrophulariaceae (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)
<i>Chelostoma florisonne</i>	Ranunculaceae (<i>Ranunculus</i> L.)

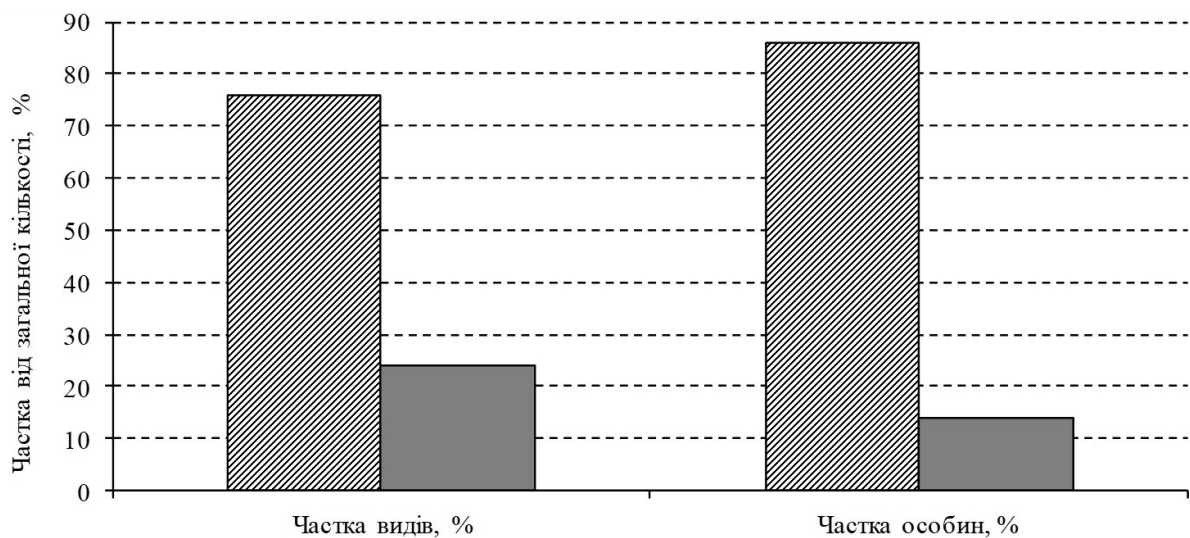
Значну частку в живленні бджіл займають також інтродуковані декоративні рослини та їхні різні сорти. Так, для багатьох видів, що розпочинають льотну активність навесні (наприклад, види родів *Andrena*, *Bombus*, *Xylocopa*, *Anthophora*), стають привабливими різноманітні види та сорти *Syringa* spp., *Deutzia* spp., *Laburnum* spp., *Rhododendron* spp., *Tamarix* spp. Ці рослини приваблюють до 50 % видового різноманіття бджіл на період цвітіння, зокрема види з охоронним статусом. Цікаво, що і квітучі дерева *Magnolia* відвідують бджолині, наприклад види роду *Bombus*, а також *Evylaeus politus*, *E. malachurus*. Ефективним пилко- та нектароносом для бджіл також є *Aesculus carnea* Науне, що приваблює понад 10 видів диких бджіл (наприклад *Andrena flavipes*, *A. haemorrhoea*, *Evylaeus politus*, *E. malachurus*, *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. lapidarius*, *B. hortorum*, *Anthophora plumipes*, *Xylocopa valga*, *Melecta albifrons*). На території ділянок «Плодові сади», де висаджено дерева *Malus* spp., *Prunus* spp., *Cornus* spp., *Pyrus* spp., концентрується основна маса ранньовесняних бджіл-запилювачів плодівих дерев: *Osmia bicornis*, *O. cornuta*, а також числений *Evylaeus malachurus*, *Colletes cunicularius*, деякі *Andrena* (*A. subopaca*), *Bombus* (*B. terrestris*, *B. lucorum*, *B. lapidarius*), *Anthophora plumipes* та *Xylocopa valga*.

Деякі інтродуковані рослини є кормовим ресурсом для рідкісних видів бджіл, тоді як рослини природної локальної флори для них не є такими привабливими. Наприклад *Lavandula angustifolia* Mill. і *Nepeta transcaucasica* Grossch — для *Anthophora quadrimaculata*; *Eschscholzia californica* Cham, *Opuntia camanchica* Engelm. і *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov — для багатьох видів роду *Bombus*; *Eremurus thiodanthus* Juz. — для *Xylocopa valga*; *Campanula glomerata* L. — для *Andrena bicolor* (друга генерація цього виду має спеціалізацію до збору пилку з квіток дзвоників).

Відомо (Frankie et al., 2009), що інтродуковані рослини можуть бути непривабливими для бджіл за рахунок специфічності (нектару або пилку) у порівнянні з нативними видами. Такими прикладами є види *Akebia* Decne., *Saponaria officinalis* L., *Macleaya cordata* (Willd.) R. Br., *Yucca* L. — під час дослідження ми не виявили відвідувань бджолами представників цих родів або видів.

Особливості гніздування та соціального життя. Ботанічні сади є привабливими для бджіл за рахунок не тільки флористичного багатства, але й гніздового ресурсу (Fetridge, Ascher, Langellotto, 2008; Matteson, Ascher, Langellotto, 2008). Вважається, що види, які гніздяться в порожнинах (у щілинах антропогенних структур, у порожнистих гілках і стеблах, стовбурах дерев і деревної рослинності), у порівнянні із «земляними бджолами» менше потерпають від урбанізації саме в міських садах різноманітного призначення (Cane, 2005; Cane et al., 2006).

Частина території НБС за рахунок особливого режиму користування оберігається від підпалів, скошування трави, понаднормового відвідування. Ці особливості організації та управління територіями певною мірою забезпечують наявність і стабільність додаткових місць гніздування. Більшість зареєстрованих видів бджіл облаштовують свої гнізда в ґрунті, ці самі бджоли і є найбільш численними (рис. 3).



■ Гніздування в ґрунті ■ Гніздування в рослинному субстраті, порожнинах, отворах, стінах споруд тощо

Рис. 3. Розподіл видів та особин диких бджіл НБС ім. М. М. Гришка за місцем гніздування.

На деяких ділянках («Плодові сади», «Кавказ», «Степи України») знайдено великі агрегації земляних гнізд *Eurylaeus malachurus*, де чисельність виду перевищувала тисячу особин.

Соціальне життя диких бджіл представлено від одиночного до соціального та клептопаразитичного типу. Загалом, види різного рівня соціальності є численними, що підтверджується в наших дослідженнях. За різноманіттям видів відрізняються одиночні бджоли, але за чисельністю особин, що припадає на один вид — види з різним ступенем соціальності (рис. 4).

Домінуючі види роду *Bombus*, окрім клептопаразитичних представників, утворюють великі родини, де представлені репродуктивні та робочі особини. Еусоціальний вид *E. malachurus* утворює численні агрегації, які можуть нараховувати понад сотню особин. Також утворюють численні колонії *E. calceatus* та *E. politus*. Така особливість соціальних видів обумовлює їхнє домінування у структурі угруповань диких бджіл. Водночас деякі одиночні бджоли також представлені великою кількістю особин, наприклад *Hylaeus communis*, *Colletes cunicularius*, *Andrena flavipes*, *Panurgus calcaratus*, *Halictus maculatus*, *H. sexcinctus*, *Osmia bicornis*, *Anthophora plumipes*.

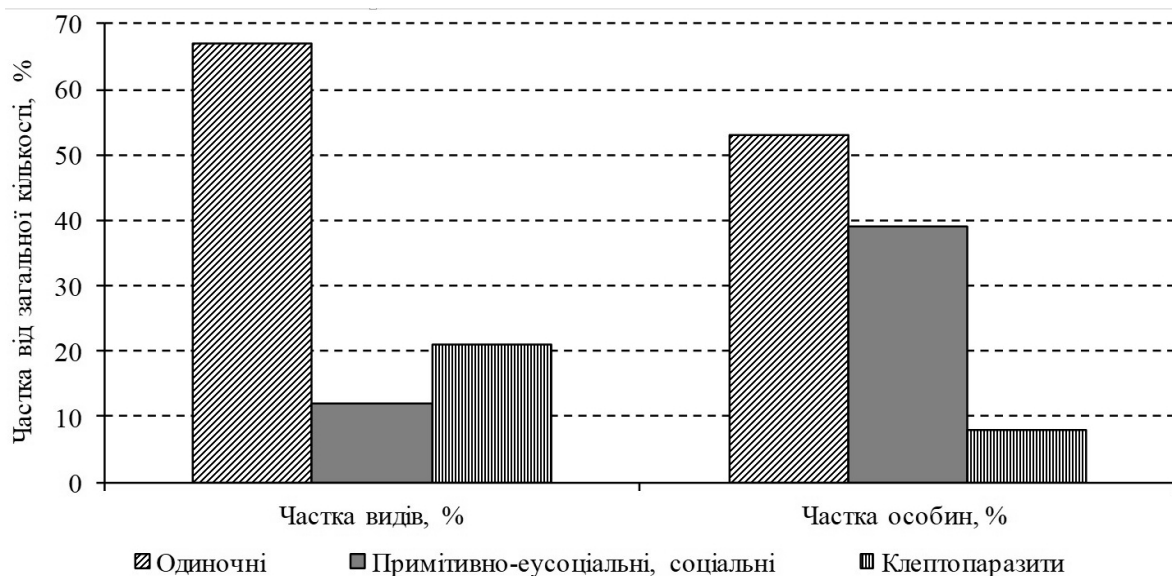


Рис. 4. Розподіл видів та особин диких бджіл НБС ім. М. М. Гришка за особливостями соціального життя.

На території НБС клептопаразитичні бджоли представлені 29 видами, що становить 21 % від загальної кількості видів і 8 % — від кількості особин (рис. 4). Більшість виявлених клептопаразитів представлено поодинокими особинами родів *Sphecodes*, *Coelioxys*, *Stelis*, *Nomada*, *Epeolus*, *Melecta* та деякими *Bombus* (*B. bohemicus*, *B. campestris*, *B. vestalis*).

Охоронні та локально рідкісні види. Протягом багатьох років ботанічні сади зберігають різноманіття рослин і місць гніздування бджіл за рахунок меншого впливу урбанізації (Goulson et al., 2015; Hofmann, Fleischmann, Renner, 2018). Особливість призначення таких територій надає додаткові можливості для збереження та підтримання стабільності популяцій видів диких бджіл з різним охоронним статусом (Hall et al., 201). Під час спостережень нами зареєстровано чотири види диких бджіл із Червоної Книги України (Акімов, 2009) — *Andrena chrysopus*, *Bombus muscorum*, *B. argillaceus* і *Xylocopa valga*. Андрена золотогола (*A. chrysopus*) є оліголектичним видом і пов'язана з видами роду *Asparagus*. Ці рослини на території ботанічного саду ростуть на ділянці «Степи України», де, відповідно, і траплялася *A. chrysopus* протягом усього періоду дослідження. За період спостережень у 2013–2017 роках тільки одного разу було зареєстровано самицю *B. muscorum*, а особини *B. argillaceus* траплялися регулярно. Також у незмінній чисельності виявляли особин *X. valga*.

За «Європейським червоним списком диких бджіл» (Nieto et al., 2014) більшість зареєстрованих видів мають категорію «найменша остоорога» (рис. 5).

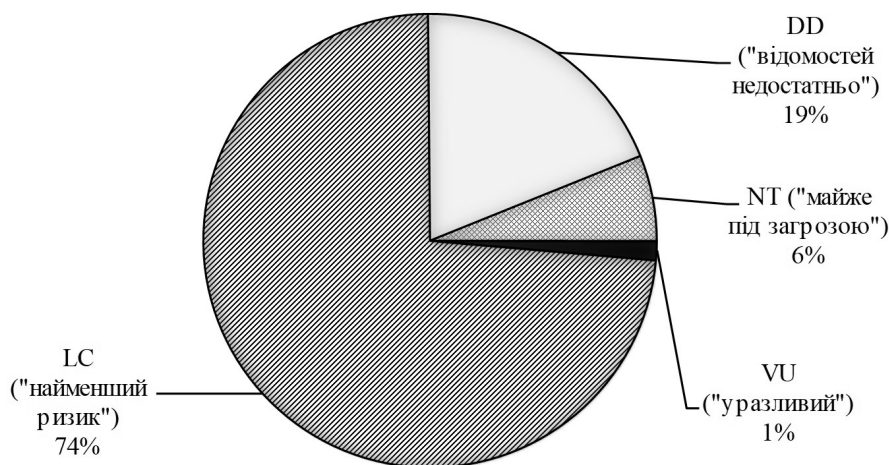


Рис. 5. Розподіл видів диких бджіл НБС ім. М. М. Гришка за категоріями «Європейського червоного списку бджіл» (Nieto et al., 2014) у відсотках від загальної кількості видів.

Популяції 26 % видів, за європейськими даними, мають категорії «відомостей недостатньо» (наприклад *Hylaeus styriacus*, *Andrena curvungula*, *A. dorsata*, *A. hypopolia*, *Tetraloniella salicariae*, *Anthophora quadrimaculata*) або «майже під загрозою» (*Andrena hattorfiana*, *Systropha curvicornis*, *Sphcodes rubicundus*, *Halictus quadricinctus*, *Lasioglossum majus*, *L. costulatum*, *L. xanthopus*) та «уразливий» стан популяції (*Colletes fodiens*, *Bombus muscorum*).

Висновки. Кормові ресурси ботанічного саду є різноманітними та становлять понад 100 видів квіткових рослин зі 40 родин. Серед досліджених рослин значну роль у живленні бджіл відіграють інтродуковані, декоративні види та сорти. Різноманіття квітучих рослин обумовлює багатство та чисельність видів диких бджіл різних екологічних груп.

Досліджена фауна диких бджіл НБС становить 147 видів з 6 родин і 35 родів.

Аналіз розподілу видів за кількістю особин свідчить, що поодинокі (виявлено від однієї до 5 особин) трапляються 88 видів, що становить 60 % від загальної кількості видів; 14 видів є малочисленими; 34 види представлені середньою кількістю особин; чотири види є численими і 6 видів — масовими.

Полілектичні бджоли представлені 77 % видів і 81 % особин, оліголектичні — 23 та 19 % відповідно. За соціальним життям бджоли представлені одиночними — 67 % видів і 53 % особин, примітивно-еусоціальними, соціальними — 12 і 39 %, клептопаразитами — 21 і 8 % відповідно. За перевагами у місцях гніздування: види, що гніздяться у ґрунті, становлять 59 % видів і 78 % особин; ті, що надають перевагу рослинному субстрату, порожнинам, отворах, стінам споруд тощо — 20 і 14 % відповідно.

На території ботанічного саду окрім спеціалізованих видів-оліголектів зареєстровано види з Чорної Книги України — *Andrena chrysopus*, *Bombus muscorum*, *B. argillaceus* і *Xylocopa valga*.

Отримані результати свідчать, що НБС є важливим осередком збереження багатства диких бджіл на території м. Києва.

Подяка. Автори висловлюють глибоку подяку академіку НАН України, доктору біологічних наук Володимирі Григоровичу Радченко за цінні поради та допомогу під час написання рукопису статті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Акімов, І. А., ред. 2009. *Червона книга України. Тваринний світ*. Глобалконсалтинг, Київ. ISBN: 9789669705907.
- Осичнюк, Г. З. 1970. *Фауна України. Том 12. Бджолині. Випуск 4. Бджоли-колетиди*. Наукова думка, Київ.
- Осичнюк, Г. З. 1977. *Фауна України. Том 12. Бджолині. Випуск 5. Бджоли-андреніди*. Наукова думка, Київ.
- Осичнюк, А. З., Панфилов, Д. В., Пономарєва, А. А. 1978. Надсеме́йство Apoidea. В: Медведєв, Г. С., ред. *Определитель насекомых европейской части СССР. Том 3. Перепончатокрылые. Часть 1*. Наука, Ленинград, 279–519.
- Песенко, Ю. А. 1982. *Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях*. Наука, Москва.
- Радченко, В. Г., Песенко, Ю. А. 1994. *Биология пчёл (Hymenoptera, Apoidea)*. Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург. DOI: 10.13140/2.1.3938.6242.
- Собко, В. Г., Гапоненко, В. Г. 1996. *Інтродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України*. Наукова думка, Київ. ISBN: 5120041388.
- Banaszak, J., Romasenko, L. 1998. *Megachilid bees of Europe: (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae)*. Pedagogical University, Bydgoszcz. ISBN: 9788370963972.
- Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L. M., Potts, S. G., Robertson, K. M., Scott, A. V., Stone, G. N., Vaughan, I. P., Memmott, J. 2015. Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proceeding of the Royal Society. B. Biological Sciences*, 282(1803), 20142849. DOI: 10.1098/rspb.2014.2849.
- Bembé, B., Gerlach, G., Schuberth, J., Schönitzer, K. 2001. Die Wildbienen im Botanischen Garten München. *Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen*, 50(1/2), 30–41. URL: https://www.zobodat.at/pdf/NachBlBayEnt_050_0030-0041.pdf.
- Bogusch, P., Straka, J. 2012. Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: *Sphcodes*). *Zootaxa*, 3311(1), 1–41. DOI: 10.11646/zootaxa.3311.1.1.
- Cane, J. H. 2005. Bees, pollination and the challenges of sprawl. In: Johnson, E. A., Klemens, M. W., eds. *Nature in fragments: the legacy of sprawl*. Columbia University Press, New York, 109–124. DOI: 10.7312/john12778-008.
- Cane, J. H., Minckley, R. L., Kervin, L. J., Roulston, T. H., Williams, N. M. 2006. Complex responses within a desert bee guild (Hymenoptera: Apiformes) to urban habitat fragmentation. *Ecological Application*, 16(2), 632–644. DOI: 10.1890/1051-0761(2006)016[0632:CRWADB]2.0.CO;2.
- Delaplane, K. S., Mayer, D. F. 2000. *Crop pollination by bees*. CABI Publishing, Wallingford, UK and New York, USA. DOI: 10.1079/9780851994482.0000.
- Diestelhorst, O., Lunau, K. 2007. Ergänzungen zur Bienenfauna des Botanischen Gartens der Universität Düsseldorf. *Acta Biologica Benrodis*, 14, 97–105. URL: http://www.botanischergarten.hhu.de/fileadmin/redaktion/Botanischer_Garten/Gruene_Schule/BestBiologie/Diestelhorst_Lunau.pdf.
- Dötterl, S., Harmann, P. 2003. Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. *Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen*, 52(1/2), 2–20. URL: https://www.zobodat.at/pdf/NachBlBayEnt_052_0002-0020.pdf.
- Fetridge, E. D., Ascher, J. S., Langellotto, G. A. 2008. The bee fauna of residential gardens in a suburb of New York City (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 101(6), 1067–1077. DOI: 10.1603/0013-8746-101.6.1067.

- Frankie, G. W., Thorp, R. W., Schindler, M., Hernandez, J., Ertter, B., Rizzard, M. 2005. Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **78**(3), 227–246. DOI: 10.2317/0407.08.1.
- Frankie, G. W., Thorp, R. W., Hernandez, J., Rizzard, M., Ertter, B., Pawelek, J. C., Witt, S. L., Schindler, M., Coville, R., Wojcik, V. A. 2009. Native bees are a rich natural resource in urban California gardens. *California Agriculture*, **63**(3), 113–120. DOI: 10.3733/ca.v063n03p113.
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., Benton, T. G. 2010. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, **25**(2), 90–98. DOI: 10.1016/j.tree.2009.07.016.
- Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E. L. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, **347**(6229), 1255957. DOI: 10.1126/science.1255957.
- Hall, D. M., Camilo, G. R., Tonietto, R. K., Ollerton, J., Ahrné, K., Arduser, M., Ascher, J. S., Baldock, K. C. R., Fowler, R., Frankie, G., Goulson, D., Gunnarsson, B., Hanley, M. E., Jackson, J. I., Langellotto, G., Lowenstein, D., Minor, E. S., Philpott, S. M., Potts, S. G., Sirohi, M. H., Spevak, E. M., Stone, G. N., Threlfall, C. G. 2017. The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology*, **31**(1), 24–29. DOI: 10.1111/cobi.12840.
- Hennig, E. I., Ghazoul, J. 2012. Pollinating animals in the urban environment. *Urban Ecosystems*, **15**(1), 149–166. DOI: 10.1007/s11252-011-0202-7.
- Hofmann, M. M., Fleischmann, A., Renner, S. S. 2018. Changes in the bee fauna of a German botanical garden between 1997 and 2017, attributable to climate warming, not other parameters. *Oecologia*, **187**(3), 701–706. DOI: 10.1007/s00442-018-4110-x.
- Hülsmann, M., Wehrden, H. von, Klein, A.-M., Leonhardt, S. D. 2015. Plant diversity and composition compensate for negative effects of urbanization on foraging bumble bees. *Apidologie*, **46**(6), 760–770. DOI: 10.1007/s13592-015-0366-x.
- Matteson, K. C., Ascher, J. S., Langellotto, G. A. 2008. Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Annals of the Entomological Society of America*, **101**(1), 140–150. DOI: 10.1603/0013-8746(2008)101[140:BRAAIN]2.0.CO;2.
- Matteson, K. C., Langellotto, G. A. 2010. Determinates of inner city butterfly and bee species richness. *Urban Ecosystems*, **13**(3), 333–347. DOI: 10.1007/s11252-010-0122-y.
- Michener, C. D. 2007. *The bees of the world*. 2nd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. ISBN: 9780801885730. URL: <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/Beekeeping/Thep-Bees-of-the-World.pdf>.
- Michez, D., Eardley, C. 2007. Monographic revision of the bee genus *Melitta* Kirby 1802 (Hymenoptera: Apoidea: Melittidae). *Annales de la Société Entomologique de France*, **43**(4), 379–440. DOI: 10.1080/00379271.2007.10697535.
- Murray, T. E., Kuhlmann, M., Potts, S. G. 2009. Conservation ecology of bees: populations, species and communities. *Apidologie*, **40**(3), 211–236. DOI: 10.1051/apido/2009015.
- Nieto, A., Roberts, S. P. M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J. C., Bogusch, P., Dathe, H. H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F. J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S. G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V. G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J., Michez, D. 2014. *European red list of bees*. Publication Office of the European Union, Luxembourg. DOI: 10.2779/77003.
- Osytnyjuk, A. Z., Romasenko, L., Banaszak, J., Cierznia, T. 2005. *Andreninae of the Central and Eastern Palaearctic. Part 1*. Polish Entomological Society, Poznan, Bydgoszcz. ISBN: 9788389887351.
- Osytnyjuk, A. Z., Romasenko, L., Banaszak, J., Motyka, E. 2008. *Andreninae of the Central and Eastern Palaearctic. Part 2*. Polish Entomological Society, Poznan, Bydgoszcz. ISBN: 9788361607120.
- Pesenko, Yu. A., Banaszak, J., Radchenko, V. G., Cierznia, T. 2000. *Bees of the family Halictidae (excluding Sphecodes) of Poland: taxonomy, ecology, bionomics*. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy, Bydgoszcz. ISBN: 9788370963392.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W. E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, **25**(6), 345–353. DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007.
- Proshchalykin, M. Yu., Kuhlmann, M. 2012. The bees of the genus *Colletes* Latreille 1802 of the Ukraine, with a key to species (Hymenoptera: Apoidea: Colletidae). *Zootaxa*, **3488**(1), 1–40. DOI: 10.11646/zootaxa.3488.1.1.
- Quistberg, R. D., 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. DOI: 10.1093/ee/nvw025.
- Samnegard, U., Persson, A. S., Smith, H. G. 2011. Gardens benefit bees and enhance pollination in intensively managed farmland. *Biological Conservation*, **144**(11), 2602–2606. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.07.008.
- Scheuchl, E. 2000. *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae*. 2-erweiterte Auflage. Eigenverlag des Verfassers, Velden. ISBN: 3000068856.
- Tommasi, D., Miro, A., Higo, H. A., Winston, M. L. 2004. Bee diversity and abundance in an urban setting. *The Canadian Entomologist*, **136**(6), 851–869. DOI: 10.4039/n04-010.
- Winfree, R. 2010. The conservation and restoration of wild bees. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1195**(1), 169–197. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2010.05449.x.
- Wojcik, V. A., McBride, J. R. 2012. Common factors influence bee foraging in urban and wildland landscapes. *Urban Ecosystems*, **15**(3), 581–598. DOI: 10.1007/s11252-011-0211-6.
- Wojcik, V. A., Frankie, G. W., Thorp, R. W., Hernandez, J. L. 2008. Seasonality in bees and their floral resource plants at a constructed urban bee habitat in Berkeley California. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **81**(1), 15–28. DOI: 10.2317/JKES-701.17.1.
- Wolf, S., Rohde, M., Moritz, R. F. A. 2010. The reliability of morphological traits in the differentiation of *Bombus terrestris* and *B. lucorum* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, **41**(1), 45–53. DOI: 10.1051/apido/2009048.