

УДК595.672.12(477.87)

## УГРУПОВАННЯ ТУРУНІВ (COLEOPTERA, CARABIDAE) У КОРІННИХ І ПОХІДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПОЯСУ БУКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Канарський Ю.В., Різун В.Б.

*Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) у корінних і похідних екосистемах поясу букових лісів Українських Карпат. – Ю.В. Канарський<sup>1</sup>, В.Б. Різун<sup>2</sup>. - На підставі досліджень умовно-корінних бучин, яличин і смеречин, похідних бучняків, смеречників і лук Українських Карпат прослідковано зміни видового складу й структурних показників угруповань жуків турунів, визначено загальні втрати їх біотичного потенціалу.*

**Ключові слова:** Carabidae, пояс букових лісів, угруповання, структура, екологічний потенціал.

**Адреса:** 1 – Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна, e-mail: yury-kanarsky@rambler.ru; 2 - Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, Львів, 79008, Україна, e-mail: rizonv@ukr.net.

*Communities of the ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in native and secondary ecosystems of the beech forest belt in the Ukrainian Carpathian. - Y.V. Kanarsky<sup>1</sup>, V.B. Rizun<sup>2</sup>. - Changes of the species structure and structured factors of the carabid communities and general reduction of their biotic potential on the base of study ground beetles (Coleoptera, Carabidae) communities in conditionally native beech, fir and spruce forests and secondary beech, spruce forests and meadows in the Ukrainian Carpathian were given.*

**Key words:** Carabidae, beech forest belt, community, structure, ecological potential.

**Address:** 1 – Institute of Ecology of the Ukrainian Carpathian NAS of Ukraine, Kozelnytska Str. 4, Lviv, 79026, Ukraine, e-mail: yury-kanarsky@rambler.ru; 2 – State Museum of Natural History, NAS of Ukraine, Teatralna Str., 18, Lviv, 79008, Ukraine, e-mail: rizonv@ukr.net.

### Вступ

Угруповання комах (членистоногих, безхребетних), як складові частини ентомокомплексів, належать до елементів екосистеми, які найбільш чутливо і адекватно реагують на зміни стану довкілля і, відповідно, можуть слугувати індикатором ступеня стійкості чи порушеності екосистеми, а зміни динаміки ентомокомплексів помітні вже на початкових стадіях ослаблення екосистем (Яновський, 2001). Проте, щодо комах і інших безхребетних існує нагальна потреба верифікації на практиці теоретичних положень, а також допрацювання деталей методик збору і накопичення та аналізу даних. Оскільки оптимальна, з теоретичного погляду, оцінка видової різноманітності природної системи як цілості, на практиці є неможливою, то об'єктом біоіндикаційного моніторингу екосистем повинні бути багатовидові угруповання, які можна трактувати як модельні угруповання, що ілюструють структуру цілої екосистеми. Основними показниками, які повинні при цьому враховуватися, є видовий склад, відносна або абсолютна чисельність окремих видів і

угруповання загалом та структура домінування. Жоден таксон ані параметр не відображає однозначно всіх змін, які відбуваються в екосистемі, однак більшість багатовидових угруповань комах у певних умовах можуть використовуватися для біоіндикаційної оцінки стану і змін довкілля (Skibińska, Chudzicka, 2000).

Серед основних моніторингових об'єктів у Європі, які широко використовуються для біоіндикації, є жуки-туруни (Rainio, Niemelä, 2003). Вони відповідають більшості вимог до індикаторної групи організмів. Туруни добре вивчені таксономічно й екологічно, заселяють практично всі основні біотопи. Серед них є географічно широко розповсюджені види-генералісти (убіквісти), види які займають широке коло біотопів (евритопні) і види-спеціалісти, які трапляються в одному чи декількох біотопах (стенотопні) (Eversham et al., 1996). Кожен тип біотопу має визначену видову асамблею з видами-генералістами і спеціалістами. Таким чином, окремий вид турунів чи видова асамблея можуть бути

використані як біоіндикатори. Дослідження показали, що туруни швидко реагують на фрагментацію середовища, випасання, внесення добрив і вирубування лісів.

Метою цієї роботи є оцінка змін у видовому складі й структурі угруповань турунів екосистем поясу букових лісів Українських Карпат під впливом антропогенної трансформації, а також оцінка здатності похідних екосистем до підтримання різноманіття й структурних параметрів цих угруповань.

### Матеріал і методика

Матеріалом для роботи слугували збори турунів на 27 дослідних ділянках, які репрезентують умовно-корінні букові, ялицеві й мішані ліси, похідні бучняки і смеречники та післялісові луки (табл. 1). Збори проводили за допомогою ґрунтових пасток Барбера і ґрунтових лійок протягом 1994-2009 рр. Результати досліджень частково опубліковані в попередніх працях (Різун, 2000, 2003; Різун, Чумак, 2003, 2008; Різун, Тимочко, Чумак, 2004; Чумак, Дербаль, Різун та ін., 2007). Для кількісної оцінки всі дані були перераховані на 100 пастко-діб стандартного діаметру (72 мм). Загалом було опрацьовано близько 15,8 тис. особин турунів з 25,4 тис. пастко-діб. Угруповання аналізували за такими параметрами:

- 1) видовий склад і структура домінування;
- 2) чисельність (особин на 100 пастко-діб);
- 3) біомаса (г «мокрої» маси на 100 пастко-діб);
- 4) вирівняність (за Сімпсоном);
- 5) видове багатство (за Маргалєфом);
- 6) різноманітність (за Шеноном);
- 7) екологічна ємність біотопу.

Для аналізу структури домінування угруповань прийняли такі класи: еудомінанти (понад 10%), домінанти (5-10%), субдомінанти (1-5%), рецеденти (до 1%). Біомасу розраховували на підставі попередньо експериментально встановленої середньої маси особин кожного виду.

Індекс екологічної ємності біотопу розраховано за формулою функціоналу Сімпсона (О. Сметана, М. Сметана, 2003):

$$K = (eSN) / (\ln S \ln N),$$

де  $e$  – індекс вирівняності (арифметичне доповнення індексу домінування Сімпсона),  $S$  –

кількість видів,  $N$  – загальна кількість особин в угрупованні.

### Результати і обговорення

Загалом на дослідних ділянках екосистем поясу букових лісів було виявлено 82 види турунів.

В умовно-корінних екосистемах траплявся 31 вид (табл. 2), від 11 до 21 на окремих ділянках. У валовому зборі еудомінантами були характерні для широколистяних лісів (як гірських, так й рівнинних) широко розповсюджені види – *Abax parallelipipedus* (27,4%) і *Carabus violaceus* (15,7%). В окремих угрупованнях еудомінантну позицію займали європейські гірсько-лісові види: *Carabus obsoletus* (до 13,7%), *C. zawadzki* (до 30,5%), *C. linnei* (до 10,8%), *C. auronitens escheri* (до 13,9%), *Pterostichus foveolatus* (до 12,1%), *P. pilosus* (до 13,6%), *Abax schueppeli rendschmidti* (до 14,8%); а також *Carabus coriaceus* (до 16,4%). Серед інших видів домінантного комплексу відзначені *Cychrus caraboides*, *Pterostichus niger*, *Abax parallelus*, *Molops piceus*. Лише в умовно-корінних екосистемах траплялися такі гірсько-лісові й ендемічні види, як *Carabus irregularis*, *Dyschirius roubali*, *Trechus pseudomontanellus*, *Platyderus rufus*, хоча майже всі вони були рецедентами.

Варто зазначити, що угруповання турунів у яличинах (1.5, 1.6) мають приблизно такі самі видовий склад і структуру, як і в бучинах (1.1–1.4, 1.7).

Угруповання турунів у похідних бучняках мають подібні до умовно-корінних видовий склад і структуру домінування (табл. 3). Загалом тут виявлено 32 види, а на окремих ділянках траплялося від 12 до 18 видів. У валовому зборі еудомінантами були *Abax parallelipipedus* (27,3%) і *Carabus obsoletus* (11,3%). У домінантному комплексі представлені ті самі види, що й у бучинах та яличинах, хоча істотно збільшується частка *Carabus glabratus* (до 53,5% в угрупованнях і 6,7% у валовому зборі). Еудомінантний статус європейського гірсько-лісового виду *Pterostichus burmeisteri* (до 34,6% в угрупованнях і 8,2% у валовому зборі) зумовлений, вірогідно, регіонального специфікою дослідної ділянки (2.2), яка розташована в районі Бескид, де проходить східна межа поширення цього виду в Українських Карпатах. Те саме стосується й наявності теплолюбного виду *Carabus intricatus*, який є субдомінантом в угрупованні найнижче розташованої ділянки 2.1.

Таблиця 1. Характеристики дослідних ділянок екосистем поясу букових лісів

Умовне позначення	Екосистема	Розташування	Висота, н.р.м.	Вік деревостану, роки	Склад деревостану	Період досліджень, роки
<b>1</b>	<b>Умовно-корінні бучини і яличини</b>					
1.1	Ялицево-ясенева бучина	Закарпатська обл., Рахівський р-н; КБЗ, Кузій-Свидовецьке ПОНДВ	850	180	5Бк2Яс2Яц1Яв	2009
1.2	Смереково-ялицева бучина	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Майданське л-во	800	120	6Бк2Яц2Ял+Яв	2004
1.3	Бучина чиста	Закарпатська обл., Тячівський р-н, КБЗ, Широколужанське ПОНДВ	825	280	10Бк	1999
1.4	Бучина чиста	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Ямнянське л-во	820-870	210	10Бк	2000-2002
1.5	Буково-смерекова яличина	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Підліснівське л-во	800	170	9Яц1Ял+Бк	2000
1.6	Буково-смерекова яличина	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Підліснівське л-во	800	150	10Яц+Ял+Бк	2001
1.7	Ялицева бучина	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Яремчанське л-во	600	200	8Бк2Яц	2002
<b>2</b>	<b>Похідні бучняки</b>					
2.1	Яворово-смерековий бучняк	Закарпатська обл., Рахівський р-н; КБЗ, Кузій-Свидовецьке ПОНДВ	450	60-100	7Бк2Ял1Яв	2009
2.2	Бучняк чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, Ополецька с / р	950	60	10Бк	2009
2.3	Смереково-ялицевий бучняк	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Майданське л-во	650	70	6Бк3Яц1Ял	2004
2.4	Бучняк чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Підгородцівське л-во	600	80	10Бк	2005
2.5	Ялицевий бучняк	Івано-Франківська обл., Косівський р-н, НПП «Гуцульщина», Косівське л-во	500	80	10Бк+Яц	2003
2.6	Бучняк чистий	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Яремчанське л-во	800	70	10Бк	2000-2002
2.7	Ялицевий бучняк	Івано-Франківська обл., м. Яремча, КНПП, Яремчанське л-во	900	60	7Бк3Яц+Ял,Б	2002
<b>3</b>	<b>Похідні смеречники</b>					
3.1	Буковий смеречник	Львівська обл., Сколівський р-н, Ополецька с / р	950	40-50	10Ял+Бк	2009
3.2	Смеречник чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Підгородцівське л-во	600	30	10Ял	2005
3.3	Смеречник чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Козівське л-во	700	25-40	10Ял	1995, 1997
3.4	Смеречник чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Козівське л-во	700	60	10Ял	1995-1997
3.5	Смеречник чистий	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Козівське л-во	900	60	10Ял	1994-1997
3.6	Смеречник чистий	Закарпатська обл., Воловецький р-н, ок.с.Лази	600	70	10Ял	2005
<b>4</b>	<b>Умовно-корінні смеречини</b>					
4	Смеречник чистий	Івано-Франківська обл., Косівський р-н, НПП «Гуцульщина», Космацьке л-во	1325	100	10Ял	2003
<b>5</b>	<b>Похідні луки</b>					
5.1	Червонокостричник	Львівська обл., Сколівський р-н, НПП «Сколівські Бескиди», Майданське л-во	650	–	–	2004
5.2	Біловусник	Львівська обл., Сколівський р-н, ок.с.Підгородці	550	–	–	2005
5.3	Біловусник	Львівська обл., Сколівський р-н, ок.с.Ялинкувате	900	–	–	2005
5.4	Червонокостричник	Львівська обл., Сколівський р-н, ок.с.Орявчик	700	–	–	1995
5.5	Червонокостричник	Закарпатська обл., Воловецький р-н, ок.с.Лази	600	–	–	2005

Таблиця 2

Видовий склад і структурні показники угруповань турунів у корінних екосистемах поясу букових лісів

Вид*	Частки участі в угрупованнях дослідних ділянок, %							
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	Σ
<b><i>Carabus auronitens escheri</i> Pallrd.</b>	6,2	1,1	10,0	13,9	3,1	2,0	11,8	6,23
<i>Carabus cancellatus</i> Illg.					0,4		0,3	0,09
<b><i>Carabus coriaceus</i> L.</b>	7,9		0,2	16,4		0,5	12,7	4,64
<i>Carabus glabratus</i> Payk.	4,2	1,1						1,00
<i>Carabus irregularis</i> F.	0,8							0,15
<b><i>Carabus linnei</i> Panz.</b>	10,8	1,5	0,6		5,1	3,0	1,2	3,40
<b><i>Carabus obsoletus</i> Sturm</b>	2,5	13,7	0,7					3,80
<i>Carabus variolosus</i> F.			0,7			1,0	0,3	0,27
<b><i>Carabus violaceus</i> L.</b>	4,6	0,5	14,7	28,6	24,0	27,0	32,5	15,65
<b><i>Carabus zawadzki</i> Krtz.</b>			19,7	1,7	22,0	30,5	2,1	8,79
<b><i>Cychrus caraboides</i> L.</b>	5,8	1,5	4,3	4,4	1,2	2,5	5,9	3,72
<i>Cychrus attenuatus</i> F.		2,6						0,61
<i>Nebria brevicollis</i> F.				0,2				0,01
<i>Dyschirius roubali</i> Mar.			2,5					0,37
<i>Trechus latus</i> Putz.						0,5		0,05
<i>Trechus pseudomontanellus</i> Rizun			0,2					0,02
<i>Trechus pulpani</i> Res.			0,2					0,02
<i>Pterostichus cordatus</i> Letzner			0,2		0,4			0,06
<b><i>Pterostichus foveolatus</i> Duft.</b>	1,7	10,7	6,8	0,4	3,1	3,5	12,1	6,69
<b><i>Pterostichus niger</i> Schall.</b>		1,1	0,3		8,3	9,5	1,5	2,37
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	0,8							0,15
<b><i>Pterostichus pilosus</i> Host</b>	3,7	0,5	13,6				0,3	2,86
<i>Pterostichus unctulatus</i> Duft.			3,5		0,4			0,57
<b><i>Abax parallelopedus</i> Pill.et Mitt.</b>	27,8	50,7	18,3	23,0	27,6	16,0	12,1	27,41
<b><i>Abax parallelus</i> Duft.</b>	6,2				3,5			1,44
<b><i>Abax schueppeli rendschmidtii</i> Germ.</b>	11,2	14,8	0,2	0,2	0,8			5,61
<b><i>Molops piceus</i> Panz.</b>	3,7	0,5	2,1	8,6		2,0	5,6	2,77
<i>Synuchus vivalis</i> Ill.						0,5		0,05
<i>Trichotichnus laevicollis</i> Duft.			0,2			1,5	0,3	0,24
<i>Licinus hoffmannseggii</i> Panz.	1,2		1,3	2,5			1,2	0,77
<i>Platyderus rufus</i> Duft.	0,8							0,15
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Загальна кількість видів (S)	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>31</b>
Загальна чисельність (N), особин на 100 пастко-діб	<b>49,8</b>	<b>65,7</b>	<b>41,6</b>	<b>14,8</b>	<b>25,7</b>	<b>30,3</b>	<b>49,7</b>	–
Біомаса, (B), г на 100 пастко-діб	<b>20,3</b>	<b>18,7</b>	<b>16,1</b>	<b>9,5</b>	<b>12,1</b>	<b>15,8</b>	<b>29,7</b>	–
Індекс вирівняності (e)	<b>0,87</b>	<b>0,69</b>	<b>0,87</b>	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>	<b>0,80</b>	<b>0,83</b>	–
Індекс видового багатства (індекс Маргалєфа, D)	<b>4,09</b>	<b>2,87</b>	<b>5,36</b>	<b>3,71</b>	<b>3,70</b>	<b>3,81</b>	<b>3,58</b>	–
Індекс різноманітності (індекс Шенона, H)	<b>2,40</b>	<b>1,58</b>	<b>2,26</b>	<b>1,83</b>	<b>1,88</b>	<b>1,89</b>	<b>2,04</b>	–
Екологічна ємність біотопу (K)	<b>66,7</b>	<b>54,9</b>	<b>66,9</b>	<b>20,4</b>	<b>32,3</b>	<b>37,5</b>	<b>58,3</b>	–

\* тут і далі – види домінуючого комплексу (еудомінанти й домінуанти в окремих угрупованнях) виділені жирним шрифтом.

Таблиця 3

Видовий склад і структурні показники угруповань турунів у похідних бучняках

Вид*	Частки участі в угрупованнях дослідних ділянок, %							
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	Σ
<i>Leistus rufomarginatus</i> Duft.					0,5			0,05
<b><i>Carabus auronitens escheri</i> Pallrd.</b>	1,7	2,8	2,1		7,0	15,5	4,4	3,86
<i>Carabus cancellatus</i> Illg.	3,8	0,3						0,57
<b><i>Carabus coriaceus</i> L.</b>	6,8				24,9	8,9	4,0	4,73
<b><i>Carabus glabratus</i> Payk.</b>	3,0		0,9		53,5	4,1	4,0	6,65
<i>Carabus intricatus</i> L.	4,3							0,57
<b><i>Carabus linnei</i> Panz.</b>	0,9	5,4			2,2	5,5	2,8	2,56
<b><i>Carabus obsoletus</i> Sturm</b>	18,3	19,9	10,0	19,9				11,28
<b><i>Carabus violaceus</i> L.</b>	0,9	2,3	5,2	0,6	1,1	9,1	9,6	4,01
<b><i>Carabus zawadzki</i> Krtz.</b>		0,5	0,9	4,4	0,5	24,9	11,0	5,02
<i>Cychrus attenuatus</i> F.			0,9	2,5				0,48
<b><i>Cychrus caraboides</i> L.</b>	5,1	3,9	5,2		1,6	0,5	0,5	2,47
<i>Nothiophilus biguttatus</i> F.		0,3						0,06
<i>Trechus pulchellus</i> Putz.		0,5			0,5			0,17
<i>Trechus pulpani</i> Res.					1,1			0,10
<i>Trechus quadristriatus</i> Schrk.					0,5			0,05
<b><i>Pterostichus burmeisteri</i> Heer</b>		34,6		0,6				8,21
<b><i>Pterostichus foveolatus</i> Duft.</b>		4,4	0,9	4,4		6,8	4,2	3,14
<b><i>Pterostichus niger</i> Schall.</b>	0,4	0,8	3,0	10,6	3,2	0,4		2,53
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.					0,5			0,05
<b><i>Pterostichus pilosus</i> Host</b>		11,1					15,2	5,54
<i>Pterostichus unculatus</i> Duft.		3,4	3,9					1,24
<b><i>Abax carinatus</i> Duft.</b>			5,2					0,59
<b><i>Abax parallelopedus</i> Pill.et Mitt.</b>	26,8	7,2	56,7	49,7		14,4	35,3	27,26
<i>Abax parallelus</i> Duft.	0,9			1,2			0,5	0,40
<b><i>Abax schueppeli rendschmidti</i> Germ.</b>	21,7			5,0		2,0	7,2	5,21
<b><i>Molops piceus</i> Panz.</b>	5,5	1,8	2,1	0,6	1,6	8,0	0,9	2,45
<i>Synuchus vivalis</i> Ill.					0,5			0,05
<i>Harpalus rufipes</i> De Geer					0,5			0,05
<i>Trichotichmus laevicollis</i> Duft.		0,5	3,0					0,47
<i>Licinus hoffmannseggii</i> Panz.		0,3					0,5	0,16
<i>Cymindis cingulata</i> Dej.				0,6				0,09
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Загальна кількість видів (S)	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>32</b>
Загальна чисельність (N), особин на 100 пастко-діб	<b>38,8</b>	<b>67,9</b>	<b>33,0</b>	<b>44,2</b>	<b>27,4</b>	<b>22,7</b>	<b>56,0</b>	–
Біомаса, (B), г на 100 пастко-діб	<b>16,4</b>	<b>15,2</b>	<b>9,4</b>	<b>13,5</b>	<b>16,1</b>	<b>12,2</b>	<b>22,3</b>	–
Індекс вирівняності (e)	<b>0,83</b>	<b>0,81</b>	<b>0,66</b>	<b>0,70</b>	<b>0,64</b>	<b>0,86</b>	<b>0,82</b>	–
Індекс видового багатства (індекс Маргалефа, D)	<b>3,55</b>	<b>4,03</b>	<b>3,72</b>	<b>2,90</b>	<b>4,53</b>	<b>3,52</b>	<b>3,23</b>	–
Індекс різноманітності (індекс Шенона, H)	<b>2,07</b>	<b>2,09</b>	<b>1,68</b>	<b>1,60</b>	<b>1,49</b>	<b>2,15</b>	<b>2,06</b>	–
Екологічна ємність біотопу (K)	<b>46,9</b>	<b>81,6</b>	<b>32,8</b>	<b>39,1</b>	<b>30,8</b>	<b>30,2</b>	<b>60,3</b>	–

Таблиця 4. Видовий склад і структурні показники угруповань турунів у смеречниках

Вид*	Частки участі в угрупованнях дослідних ділянок, %								
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4	Σ**
<i>Nebria brevicollis</i> F.			0,1		0,1				0,04
<i>Leistus piceus</i> Froel.			1,9	1,1	0,3			1,1	0,64
<i>Carabus arvensis</i> Hrbst.		0,7							0,06
<b><i>Carabus auronitens escheri</i> Pallrd.</b>	2,9	0,7	0,6	1,2	0,7		11,8	1,7	1,72
<i>Carabus cancellatus</i> Illg.		0,7						0,1	0,06
<i>Carabus coriaceus</i> L.						1,5	3,8		0,32
<b><i>Carabus glabratus</i> Payk.</b>	6,6	6,5	0,8	1,5	8,3		0,4		4,65
<b><i>Carabus linnei</i> Panz.</b>	16,5	1,3	11,0	7,5	11,5	14,7	3,4		9,88
<b><i>Carabus obsoletus</i> Sturm</b>	4,0	13,6	3,3	6,8	9,7				6,81
<b><i>Carabus violaceus</i> L.</b>	2,2	0,7	2,2	5,3	1,4	11,8	5,3	0,7	2,89
<i>Carabus zawadzki</i> Krtz.	0,7						5,0		0,42
<i>Cychrus attenuatus</i> F.		1,3							0,12
<b><i>Cychrus caraboides</i> L.</b>	5,1	1,3	0,1	0,7	1,0	6,6	1,1	0,2	1,47
<i>Nothiophilus biguttatus</i> F.			0,4	0,7	0,8			0,2	0,44
<i>Trechus carpaticus</i> Ryb.								7,5	0,00
<i>Trechus latus</i> Putz.			0,1		0,02			18,8	0,02
<i>Trechus pulchellus</i> Putz.	1,1		0,5	0,3	0,2			1,2	0,33
<i>Stomis pumicatus</i> Panz.						0,7			0,03
<i>Poecilus versicolor</i> Sturm								0,04	0,00
<i>Pterostichus burmeisteri</i> Heer	0,4								0,04
<i>Pterostichus cordatus</i> Letzner					0,02			0,4	0,01
<b><i>Pterostichus foveolatus</i> Duft.</b>	19,4	12,3	36,3	35,5	42,5			2,1	30,41
<i>Pterostichus jurinei heydenii</i> Heer								34,0	0,00
<b><i>Pterostichus niger</i> Schall.</b>		8,4			0,1		0,4		0,84
<b><i>Pterostichus pilosus</i> Host</b>	2,6		19,0	20,6	10,5			1,9	10,69
<b><i>Pterostichus unctulatus</i> Duft.</b>	2,6		13,3	10,3	10,6			29,9	8,04
<b><i>Abax parallelopipedus</i> Pill.et Mitt.</b>	31,9	51,3	10,4	6,5	1,6	64,7	61,8	0,04	18,43
<i>Abax parallelus</i> Duft.		0,7					0,4		0,09
<i>Abax schueppeli rendschmidtii</i> Germ.							0,4		0,03
<b><i>Molops piceus</i> Panz.</b>	3,7	0,7		0,1	0,04		5,3		0,83
<i>Amara erratica</i> Duft.								0,04	0,00
<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dej.							0,4		0,03
<i>Trichotichnus laevicollis</i> Duft.				2,0	0,8				0,62
<i>Licinus hoffmannseggii</i> Panz.	0,4				0,02		0,4		0,07
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Загальна кількість видів (S)	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>30</b>
Загальна чисельність (N), особин на 100 пастко-діб	<b>47,9</b>	<b>42,8</b>	<b>81,1</b>	<b>76,8</b>	<b>163,9</b>	<b>19,4</b>	<b>31,8</b>	<b>332,1</b>	–
Біомаса, (B), г на 100 пастко-діб	<b>12,8</b>	<b>12,9</b>	<b>13,9</b>	<b>15,2</b>	<b>35,7</b>	<b>6,7</b>	<b>11,9</b>	<b>10,9</b>	–
Індекс вирівняності (e)	<b>0,82</b>	<b>0,69</b>	<b>0,79</b>	<b>0,80</b>	<b>0,77</b>	<b>0,54</b>	<b>0,59</b>	<b>0,75</b>	–
Індекс видового багатства (індекс Маргалефа, D)	<b>3,62</b>	<b>3,46</b>	<b>3,19</b>	<b>3,22</b>	<b>3,73</b>	<b>1,69</b>	<b>3,76</b>	<b>2,76</b>	–
Індекс різноманітності (індекс Шенона, H)	<b>2,06</b>	<b>1,62</b>	<b>1,84</b>	<b>1,97</b>	<b>1,85</b>	<b>1,09</b>	<b>1,43</b>	<b>1,67</b>	–
Екологічна ємність біотопу (K)	<b>56,3</b>	<b>41,7</b>	<b>80,6</b>	<b>78,7</b>	<b>164,6</b>	<b>11,9</b>	<b>28,9</b>	<b>258,5</b>	–

\*\* узагальнений показник тільки для угруповань 3.1-3.7.

Таблиця 5

Видовий склад і структурні показники угруповань турунів на післялісових луках

Вид*	Частки участі в угрупованнях дослідних ділянок, %					
	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Σ
<i>Cicindela campestris</i> L.			5,0			0,35
<i>Leistus piceus</i> Froel.				0,7		0,09
<b><i>Carabus cancellatus</i> Illg.</b>	11,8		20,0			4,00
<i>Carabus convexus</i> F.			5,0			0,35
<i>Carabus coriaceus</i> L.				0,7	0,2	0,19
<i>Carabus glabratus</i> Payk.				0,7		0,09
<i>Carabus granulatus</i> L.					1,4	0,74
<i>Carabus linnei</i> Panz.				0,7		0,09
<b><i>Carabus obsoletus</i> Sturm</b>	33,8					7,49
<b><i>Carabus violaceus</i> L.</b>	1,5	3,8		8,8		1,69
<i>Nothophilus biguttatus</i> F.				0,7		0,09
<i>Bembidion lampros</i> Hbst.					0,7	0,37
<b><i>Bembidion nerescheimeri</i> J.Muell.</b>				8,8	0,4	1,33
<i>Bembidion properans</i> Steph.					2,7	1,40
<b><i>Poecilus lepidus</i> Leske</b>		7,7	40,0			3,22
<b><i>Poecilus versicolor</i> Sturm</b>	1,5	42,3		24,5	68,1	41,54
<i>Pterostichus anthracinus</i> Ill.					0,9	0,47
<b><i>Pterostichus foveolatus</i> Duft.</b>	13,2		5,0	25,8		6,64
<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.				0,7	4,3	2,32
<i>Pterostichus niger</i> Schall.	4,4			4,8	0,4	1,79
<i>Pterostichus pilosus</i> Host				1,4		0,18
<i>Pterostichus strenuus</i> Panz.				0,7	0,4	0,28
<i>Pterostichus unctulatus</i> Duft.	1,5					0,33
<i>Pterostichus vernalis</i> Panz.				0,7	0,4	0,28
<b><i>Abax parallelopipedus</i> Pill.et Mitt.</b>	27,9	3,8				6,40
<b><i>Calathus fuscipes</i> Goeze</b>					5,2	2,70
<i>Calathus melanocephalus</i> L.					4,8	2,51
<i>Agonum sexpunctatum</i> L.					2,5	1,30
<b><i>Amara aenea</i> De Geer</b>				5,4	0,5	0,98
<i>Amara communis</i> Panz.					0,7	0,37
<i>Amara consularis</i> Duft.					0,2	0,09
<b><i>Amara erratica</i> Duft.</b>		3,8	10,0			0,91
<i>Amara famelica</i> Zimm.	1,5					0,33
<i>Amara familiaris</i> Duft.				0,7		0,09
<i>Amara littorea</i> Thoms.					2,1	1,12
<i>Amara montivaga</i> Sturm				0,7		0,09
<i>Amara nitida</i> Sturm					2,1	1,12
<i>Amara ovata</i> F.					0,2	0,09
<i>Amara similata</i> Gill.					0,2	0,09
<i>Amara spreta</i> Dej.					0,2	0,09
<i>Bradycellus</i> sp.				0,7		0,09
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.					0,2	0,09
<b><i>Harpalus latus</i> L.</b>	1,5	26,9	5,0	12,9		3,88

Вид*	Частки участі в угрупованнях дослідних ділянок, %					
	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Σ
<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dej.					0,4	0,19
<b><i>Harpalus rufipes</i> De Geer</b>		11,5	10,0		1,1	1,91
<i>Trichotichmus laevicollis</i> Duft.	1,5					0,33
Разом	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Загальна кількість видів (S)	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>46</b>
Загальна чисельність (N), особин на 100 пастко-діб	<b>34,0</b>	<b>8,7</b>	<b>10,7</b>	<b>20,0</b>	<b>80,3</b>	–
Біомаса, (B), г на 100 пастко-діб	<b>10,9</b>	<b>1,0</b>	<b>2,3</b>	<b>3,2</b>	<b>7,1</b>	–
Індекс вирівняності (e)	<b>0,77</b>	<b>0,73</b>	<b>0,77</b>	<b>0,84</b>	<b>0,53</b>	–
Індекс видового багатства (індекс Маргалефа, D)	<b>2,84</b>	<b>2,78</b>	<b>2,96</b>	<b>6,01</b>	<b>5,47</b>	–
Індекс різноманітності (індекс Шенона, H)	<b>1,75</b>	<b>1,54</b>	<b>1,75</b>	<b>1,68</b>	<b>1,47</b>	–
Екологічна ємність біотопу (K)	<b>34,2</b>	<b>10,5</b>	<b>13,3</b>	<b>36,0</b>	<b>74,8</b>	–

Значно більші відмінності спостерігаємо в угрупованнях похідних смеречників поясу букових лісів (табл. 4). За приблизно такої самої кількості видів (30, і від 6 до 20 в окремих угрупованнях) і подібності видового складу, порівняно з буковими лісами, тут відсутні *Leistus rufomarginatus*, *Trechus pulpani*, *T. quadristriatus*, *Abax carinatus*, *Synuchus vivalis*, натомість з'являються *Carabus arvensis*, *Leistus piceus*, *Stomis pumicatus*, *Harpalus quadripunctatus*. Істотно відрізняється й структура домінування в цих угрупованнях. У валовому зборі зменшуються частки еудомінантів екосистем букових лісів *Abax parallelopedus* (18,4%), *Carabus violaceus* (2,9%), *C. obsoletus* (6,8%), а на еудомінантні позиції виходять *Pterostichus foveolatus* (30,4%) і *P. pilosus* (10,7%). Також збільшується участь *Carabus linnei* (з 2,6-3,4 до 9,9%) і *Pterostichus unctulatus* (з 0,6-1,2 до 8,0%), натомість зменшуються частки *Carabus auronitens* (з 3,9-6,2 до 1,7%), *Cychrus caraboides* (із домінантного комплексу випадають *Carabus coriaceus* (з 4,6-4,7 до 0,3%), *Pterostichus burmeisteri* (з 8,2 до 0,04%), *Abax carinatus* (не виявлений), *Abax parallelus*, *A. schueppeli rendschmidtii* (з 5,2-5,6 до 0,03% валового збору). Загальна тенденція цих змін полягає у зменшенні участі відносно теплолюбних неморальних видів і заміщенні їх бореальними елементами, характерними для верхньої частини поясу букових лісів.

Разом із цим, угруповання турунів корінної смеречини (4) помітно відрізняється від угруповань похідних смеречників (див. табл. 4). У видовому складі з'являються ендемічні й бореально-монтанні види, які відсутні в

досліджених екосистемах букового поясу – *Trechus carpathicus*, *Pterostichus jurinei heydenii*, при чому обидва є домінантами (7,5 і 34,0% відповідно). Домінантний комплекс угруповання також становлять *Trechus latus* (18,8%) і *Pterostichus unctulatus* (29,9%).

Видовий склад і структура домінування угруповань турунів на післялісових луках сильно відрізняються на окремих дослідних ділянках (табл. 5). Це зумовлене як відстанню ділянки від узлісся, так й характером її використання (сіножать, пасовище). Загалом тут виявлено 46 видів (від 7 до 25 в окремих угрупованнях). У видовому складі беруть участь як лісові, так і лучні й евритопні види – зокрема, з родів *Bembidion*, *Poecilus*, *Pterostichus*, *Calathus*, *Amara*, *Harpalus*, більшість із яких відсутні в лісових екосистемах. На лучних ділянках домінували 13 видів, проте на кожній з них було лише від 2 до 6 еудомінантів і домінантів. У валовому зборі найчисельнішими були *Poecilus versicolor* (38,4%), *Carabus obsoletus* (7,5%), *Pterostichus foveolatus* (6,6%), *Abax parallelopedus* (6,4%), *Carabus cancellatus* (4,0%), *Harpalus latus* (3,9%) і *P. lepidus* (3,2%).

За усередненими показниками структурно-функціональної організації угруповання турунів умовно-корінних екосистем мають найбільші кількість видів, біомасу, найвищі значення індексів вирівняності та різноманітності (табл. 6, 7). Проте вони поступаються за загальною чисельністю угрупованням похідних лісових екосистем і мають меншу екологічну ємність біотопу, ніж похідні смеречники.



Таблиця 6

Середні значення структурних показників угруповань у різних типах екосистем

Показники	Умовно-корінні ліси			Похідні бучняки			Похідні смеречники			Післялісові луки		
	М	± m	% m	М	± m	% m	М	± m	% m	М	± m	% m
S	14,9	1,2	8	14,3	0,8	6	14,1	1,6	11	14,0	3,5	25
N	39,7	6,5	16	41,4	6,1	15	66,2	18,3	28	30,7	13,2	43
B	17,5	2,5	14	15,0	1,5	10	15,6	3,5	22	4,9	1,8	37
e	0,81	0,02	2	0,76	0,03	4	0,72	0,04	6	0,73	0,05	7
D	3,88	0,29	7	3,64	0,20	5	3,24	0,27	8	4,01	0,71	18
H	1,98	0,10	5	1,88	0,10	5	1,69	0,13	8	1,64	0,06	4
K	48,1	6,9	14	46,0	7,2	16	66,1	18,9	29	33,8	11,5	34

Угруповання похідних бучняків за структурними показниками близькі до таких у корінних бучинах і яличинах, хоча й мають дещо менші середню кількість видів, біомасу, вирівняність, екологічну ємність біотопу, індекси видового багатства і різноманітності. Втрати їх біотичного потенціалу (в трактуванні

М.А. Голубця із співавт., 2003), порівняно з первинним, становлять в середньому лише 4% за видовою різноманітністю і екологічною ємністю біотопу, та 14% – за біомасою, в той час як середня кількість особин у похідних бучнях на 4% більша, ніж в умовно-корінних екосистемах.

Таблиця 7

Втрати біотичного потенціалу угруповань у похідних екосистемах за окремими показниками

Показники	Величина БП, %			
	Умовно-корінні ліси	Похідні бучняки	Похідні смеречники	Післялісові луки
S	100	96	95	94
N	100	104	167	77
B	100	86	89	28
K	100	96	137	70

Угруповання похідних смеречників мають в середньому на 67% вищу чисельність, і на 37% – екологічну ємність біотопу, ніж у корінних екосистемах букового поясу, проте на 11% меншу біомасу. Це зумовлене тим, що в смеречниках зменшується кількість великорозмірних видів турунів, і висока чисельність забезпечується головним чином за рахунок дрібних видів. Цю тенденцію добре ілюструють показники угруповання корінної смеречини (4), де загальна чисельність у 5 разів більша, ніж у середньому в похідних смеречниках букового поясу (332 проти 66 особин), а біомаса, навпаки, у 1,4 раза менша (10,9 проти 15,6 г). Також у похідних смеречниках, порівняно з умовно-корінними й похідними екосистемами букових лісів, значно менші середні показники вирівняності ( $|e| = 0,72$  проти 0,76-0,81), видового багатства ( $|D| = 3,24$  проти 3,64-3,88) і різноманітності ( $|H| = 1,69$  проти 1,88-1,98). Крім того, для цих угруповань спостерігаються значно більші похибки середніх значень ( $m$ ; табл. 6) за показниками чисельності, біомаси і екологічної ємності біотопу (22–29%), тоді як у корінних екосистемах і похідних бучнях вони перебувають у межах 10–16%. Це свідчить про певну «незрілість» угруповань, параметри

структурно-функціональної організації яких більшою мірою залежать від локальних умов, ніж у корінних і близьких до них за породним складом деревостанів похідних екосистемах.

Угруповання турунів на післялісових луках мають найнижчі значення майже за всіма розглянутими показниками структурно-функціональної організації. Втрати їх біотичного потенціалу порівняно з первинним становлять в середньому 6% за видовою різноманітністю, 30% за екологічною ємністю біотопу, 23% за чисельністю і 72% – за біомасою. Похибки середніх значень за показниками чисельності, біомаси й екологічної ємності найбільші серед усіх типів екосистем, і становлять 34–43%. Існують значні відмінності між показниками угруповань турунів у біловусових і різнотравних червонокостричних луках – сіножатях (5.1, 5.4, 5.5) і біловусових пустищних луках – пасовищах (5.2, 5.3). У перших відзначено по 11-25 видів, загальна чисельність становить 20-80 особин на 100 пастко-діб, біомаса – 3,2-10,9 г, екологічна ємність – 34-75 у.о. У біловусових ці показники становлять відповідно 7-8 видів, 9-11 особин, 1-2,3 г і 11-13 у.о. Таким чином, останні мають найгірші показники структурно-функціональної

організації серед усіх типів екосистем поясу букових лісів.

## Висновки

Зміни видового складу й структурних показників угруповань турунів у похідних екосистемах букового поясу Українських Карпат неоднозначні й залежать від типу екосистеми.

Угруповання похідних бучняків за якісними й кількісними структурно-функціональними показниками найближчі до таких у корінних лісових екосистемах. Незважаючи на випадіння з їх складу деяких спеціалізованих видів, загальні втрати біотичного потенціалу незначні і знаходяться в межах 4–14% за показниками видової різноманітності, біомаси та ємності біотопу.

У похідних смеречниках ці зміни глибші, відбувається помітна трансформація видового складу й структури домінування, зменшується участь великорозмірних видів, порівняно з корінними екосистемами дещо зменшуються кількість видів (в середньому на 5%) і біомаса (на 11%). Також помітно зменшуються структурні показники вирівняності, видового багатства і різноманітності, хоча показники загальної чисельності та ємності біотопу

збільшуються (на 67 і 37% відповідно). Збільшуються відмінності між показниками окремих угруповань, що свідчить про більшу їх залежність від локальних умов середовища, ніж у корінних екосистемах і похідних бучняках.

В екосистемах післялісових лук відбувається докорінна трансформація угруповань. У їх складі з'являються багато евритопних видів, істотно змінюється склад домінантного комплексу. Порівняно з лісовими екосистемами, істотно зменшуються практично всі структурні показники, а втрати біотичного потенціалу за біомасою в середньому перевищують 70%. При цьому якщо угруповання невеликих за площею або розташованих близько до узлісся червонокострицевих лучних ділянок (сіножатей) частково зберігають риси лісових угруповань, то на біловусниках вони максимально збіднені й мають скорше піонерний характер.

Загалом, в екосистемах похідних бучняків зберігаються майже всі показники структурно-функціональної організації угруповань турунів, властиві для корінних екосистем букового поясу, у похідних смеречниках відбуваються істотні негативні зміни, а угруповання післялісових лук втрачають більшість рис, притаманних угрупованням не тільки корінних, а й похідних лісових екосистем.

1. Голубець М.А., Марискевич О.Г., Крок Б.О. та ін. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
2. Різун В.Б. Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) вторинних ялинових лісів Бескид (Українські Карпати) // Вестник зоологи, Приложение №14. – 2000. – С.67-78.
3. Різун В.Б. До вивчення угруповань жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) лісів національного природного парку «Гуцульщина» // Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2003. – 18. – С.77-84.
4. Різун В.Б., Тимочко В.Б., Чумак В.О. Угруповання жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) букових та ялицевих лісів Карпатського національного природного парку // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. – 2004. – 14. – С.34-43.
5. Різун В.Б., Чумак В.О. Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) букових пралісів Українських Карпат // Вестник зоологи, Приложение №16. – 2003. – С.114-120.
6. Різун В.Б., Чумак В.О. Континуально-циклічна концепція зоокомплексу клімаксової (пралісової) екосистеми // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. – 2008. – 24. – С.24-34.
7. Сметана О.М., Сметана Н.М. Структура наземної мезофауни залізрудних кар'єрів Кривбасу // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України – Вип. 5. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – С.258-264.
8. Чумак В.О., Дербаль О.Ф., Різун В.Б., Прокопенко О.В., Косьяненко О.В. Фауністичне різноманіття узлісся ялинового лісу // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. – 2007. – 18. – С.72-82.
9. Яновский В.М. Концепция и методология энтомоиндикации состояния лесных экосистем // Сибирский экологический журнал. – 2001. – 6. – С.729-734.
10. Eversham B.C., Roy D.B., Telfer M.G. Urban, industrial and other manmade sites as analogues of natural habitats for Carabidae // Annales Zoologici Fennici. – 1996. – 33. – P.148-156.
11. Rainio J., Niemelä J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators // Biodiversity and Conservation. – 2003. – 12. – P.487-506.
12. Skibińska E., Chudzicka E. Owady w monitoringu przyrodniczym // Wiadomości entomologiczne. – 2000. – 18, Supl. 2. – S.289-302.

Отримано: 11 червня 2010 р.

Прийнято до друку: 12 вересня 2010 р.