

В активном состоянии они совершают резкие, внезапные и быстрые движения, причем начало и окончание их двигательного акта одинаково неожиданны. Муфлоны резко и быстро встают с лежки и ложатся, быстро передвигаются во время пастбы. Сорвав траву несколькими резкими движениями мордой, они быстрым шагом или бегом проходят несколько метров, и снова срывают траву. Взрослые самцы более «степенны». Такое впечатление создает неподнятая и откинута назад постановка головы (рис. 31), что создает равновесие с массивными рогами. Передвигаются они мелкими, как бы семенящими быстрыми шагами. Движения вверх и вниз по склону уверенны. Двигаясь вверх, муфлоны иногда пытаются галопировать, особенно вспугнутые. Вниз они могут нести стремглав, притормаживая сильно поджатыми задними ногами. В скалистых ландшафтах постоянных мест обитания муфлонов в Крыму ни разу не был отмечен случай падения и гибели животных при паническом спуске по наиболее крутым склонам. Навыки передвижения в полном объеме появляются у муфлонов к концу первого месяца жизни.

Баскин С. М. Поведение копытных животных.— М.: Наука, 1976.— 296 с.

Баскин С. М. Пространственная структура популяций диких и домашних овец // Эколого-морфологические особенности диких родичей домашних овец.— М.: Наука, 1978.— С. 23—30.

Дулицкий А. И. О трофейных качествах рогов европейского муфлона в Крыму // Вестн. зоологии.— 1976.— № 6.— С. 28—32.

Pfeffer P. Le mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782). Position systematique, ecologie et etologie comparees // *Mammalia*.—1967.— Suppl. 31.

Крымская противочумная станция
МОЗ Украины (333000 Симферополь)

Получено 02.01.93

УДК 596.771

И. И. Козиненко, Н. С. Заводникова

МОНИТОРИНГ ИММУНОМИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ИЗ ЗОН С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Моніторинг імунобіологічних характеристик мишовидних гризунів із зон з різним рівнем радіоактивного забруднення. Козиненко І. І., Заводникова Н. С.— Моніторинг проведено на мишовидних гризунах природних популяцій в радіусі від 2 до 140 км вдовж південного та західного слідів аварійного радіоактивного викиду Чорнобильської АЕС. Визначено якісний та кількісний склад мікрофлори, бактеріцидність шкіри, а також питому радіоактивність тушок тварин. Встановлена позитивна кореляція обсемененості шкіри мікроорганізмами та величини радіоактивного преса при зростанні патогенних штамів, в основному, маніт-ферментуючих коків. Відмічені сезонні коливання радіоактивності гризунів і, відповідно, зміни автотіксофлори.

Ключові слова: мишовидні гризуни, імунологія, радіоактивне забруднення Чорнобильська АЕС, Україна.

Murine Rodents Immunobiological Characteristics Monitoring in Zones of Different Radioactive Contamination Level. Kozynenko I. I., Zavodnykova N. S.— A natural population survey has been carried out in a range of 2 to 140 km along southern and western traces of the Chernobyl radioactive fallout. Microflora qua-

litative and quantitative composition, skin bactericidicity as well as specific body radioactivity were established. A positive correlation between skin microflora abundance and radioactive pressure magnitude, mostly at the cost of mannite-fermenting strains, is found. Seasonal rodent radioactivity oscillations and associated automicrofloral changes are pointed out.

Key words: Murine rodents, immunology, radioactive contamination, Chernobyl, atomic power station accident, Ukraine.

В настоящее время основное внимание экологов направлено на изучение реакций популяций растений и животных на изменившиеся условия существования. Особое значение придается радиационной экологии. Антропогенное влияние испытывают не только отдельные индивидуумы, но изменения происходят в популяциях и биоценозах. Уровень иммунитета особой какой-либо популяции определяется, во-первых, свойствами отдельной особи; во вторых, особенностями генетического разнообразия данной популяции, характером взаимодействия между особями, воздействием абиотических и биотических факторов. В сложившемся биогеоценозе виды характеризуются высоким уровнем наследственного иммунитета к постоянно присутствующим патогенам. При изменившихся условиях обитания уровень врожденного иммунитета обычно оказывается низким. Генетические механизмы адаптивного иммунитета могут стать основой для отбора, однако это требует смены многих поколений. Появление новых аллотипов иммуноглобулинов в процессе эволюции млекопитающих является доказательством этого процесса (Wang, Fudenberg, 1969).

Для характеристики воздействия на организм ионизирующей радиации существенное значение имеет оценка состояния факторов естественного иммунитета, так как именно они определяют устойчивость облученного организма к эндогенной и экзогенной инфекции. Интегральным показателем, характеризующим иммунологическую реактивность организма, принято считать степень его антимикробной устойчивости, зависящей от функции всех факторов иммунитета. Их состояние определяет не только возможность быстрой и интенсивной реакции на внедрение патогенов, но и обеспечивает регуляцию взаимоотношений организма с аутомикрофлорой (Клемпарская, Шальнова, 1966). Одним из самых ранних признаков пострадиационного нарушения иммунологической реактивности является значительное увеличение уровня микрофлоры кожи, зева и кишечника. Это приводит к нарушению непроницаемости слизистой оболочки кишечника и непрерывному внедрению микробов в лимфу и кровь (Клемпарская и др., 1969; Иванов, 1989). Характерным признаком является увеличение гемолитических форм, маннитсбраживающих кокков и появление кишечной палочки на коже, что свидетельствует о снижении бактерицидных свойств. Основной причиной нарастания микробов аутомикрофлоры в облученном организме, по мнению авторов, является развитие аутоенсибилизации к продуктам распада тканей и его повреждающее действие на функции ряда защитных механизмов.

Многочисленные опыты с применением метода Н. Н. Клемпарской свидетельствуют о его высокой чувствительности при изучении влияния ионизирующего излучения на организм животных и человека (Шубик, 1987; Исиченко и др., 1991 и др.). Однако в основном исследования проведены на лабораторных животных, и дозы облучения редко сопоставимы с радиационными нагрузками в зонах аварийного загрязнения радионуклидами. Нашей задачей является апробация метода на мышевидных грызунах из природных популяций, подверженных внешнему и внутреннему облучению после аварии на ЧАЭС, с целью определить возможные изменения (вызываемые снижением сопротивляемости патогенам, ростом патологий системы воспроизводства и т. д.) в популяциях.

Материал и методы. Иммунологический мониторинг проведен в 1991 г. на 4 видах мышевидных грызунов: полевой (*Apodemus agraris* Pall.) и желтогорлой (*Apodemus flavicollis* Melch.) мышах, рыжей полевке (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) и полевке-экономке (*Microtus oeconomus* Pall.). Всего исследовано 215 особей. Животных отлавливали на участках с разным уровнем радиоактивного загрязнения, в радиусе от 2 до 140 км по южному и западному следу: в Рыжем Лесу, вблизи ст. Янов и с. Чистоголовка (10-километровая зона в районе отчуждения ЧАЭС) и в окр. Киева (контрольные участки). После отлова животных содержали в вивариях по мес-

ту помки. Исследования проводили в течение 2 сут. При расчетах корреляции иммуномикробиологических показателей с удельной активностью мышевидных грызунов учтены все особи, отловленные в 1991 г. Кроме уже оговоренных участков, отловы были проведены в 30-километровой зоне: сс. Копачи, Разъезжая, Стечанка; вне зоны — в округе поселков Киевской обл.: Кичево, Ирпень, Романков, Безрадици.

Определяли уровень микрофлоры, изменения качественного состава микробов (Клемпарская и др., 1958; 1966; 1978), а также бактерицидность кожи по регистрации скорости гибели кишечной палочки (штамм *Escherichia coli* B-1).

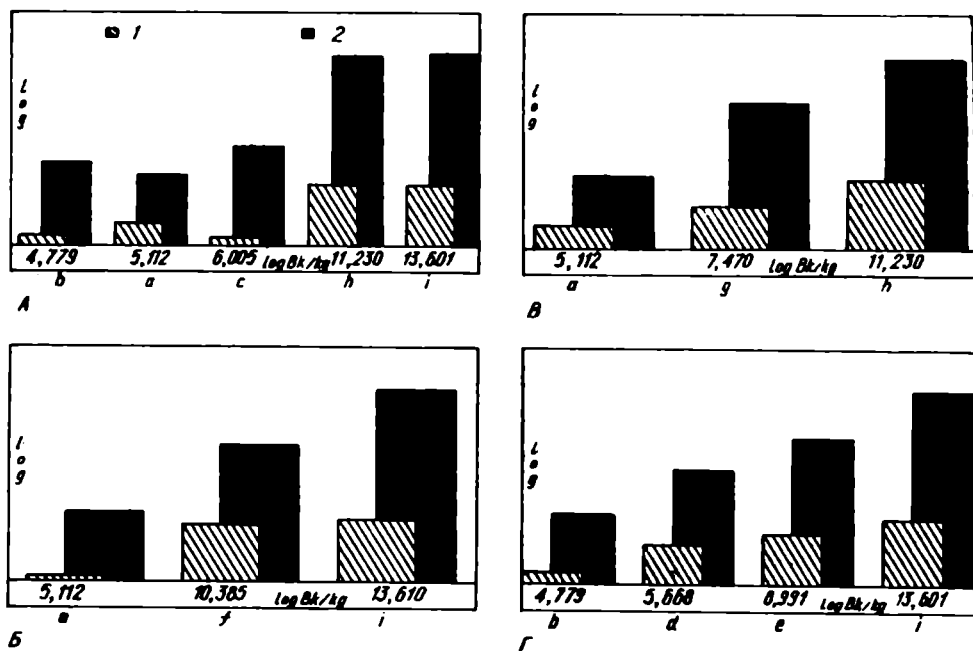
Радиоактивность тушек животных определяли без шкурок на приборе «БЕТА».

Результаты и обсуждение. Мониторинг состояния мышевидных грызунов на основании анализа репрезентативных выборок, с вероятной достоверностью отражающих иммуномикробиологические процессы совокупности особей в популяции, позволяет определить изменения резистентности животных, постоянно проживающих в загрязненных биотопах. Показатель микрофлоры кожи теснейшим образом связан с иммунным статусом организма. Антропогенные факторы, вызывающие повреждение реактивности организма, его иммунного статуса, обуславливают значительные, легко регистрируемые изменения в микробиоценозе кожи (табл. 1). Картина аутомикрофлоры отражает общий характер явлений, лежащих в их основе. Распад клеток в результате прямого повреждающего действия излучений вызывает появление противотканевых анти-

Таблица 1. Аутомикрофлора и бактерицидность кожи мышевидных грызунов в 30-км зоне ЧАЭС и окрестностях Киева (1991 г.)

Table 1. Murine rodent skin automicroflora and bactericidicity in Chernobyl 30 km zone and in Kiev vicinities (1991)

Участок отлова (расстояние от ЧАЭС)	Количество особей, л	Общее количество колоний	Количество микробов	Количество кишечной палочки	Количество <i>E. coli</i> через		Масса	Радиоактивность тушек, Бк/кг
					15 мин	30 мин		
Полевая мышь								
4 км	17	4,352" ± 0,132	4,194" ± 0,154	2,319" ± 0,323	4,788 ± 0,175	3,635 ± 0,223	2,866 ± 0,057	13,045 ± 0,131
120 км	17	1,877* ± 0,450	1,197* ± 0,329	2,301 ± 0,426	4,454 ± 0,140	3,331 ± 0,184	2,958 ± 0,099	5,146 ± 0,377
Рыжая полевка								
4 км	8	4,834" ± 0,168	4,914" ± 0,169	3,199" ± 0,244	5,287 ± 0,022	4,640 ± 0,202	2,849" ± 0,079	13,317 ± 0,532
120 км	6	2,754** ± 0,512	1,799** ± 0,237	1,641* ± 0,417	4,854* ± 0,179	4,038* ± 0,157	2,987" ± 0,092	5,258* ± 0,472
Полевка-экопомка								
4 км	5	4,935 ± 0,157	4,987 ± 0,168	2,559 ± 0,366	5,216 ± 0,056	4,157 ± 0,246	3,284 ± 0,138	14,627 ± 0,384
120 км	4	2,087* ± 1,216	0,896* ± 0,306	1,961 ± 1,143	4,660 ± 0,389	3,659 ± 0,382	3,484 ± 0,100	5,424* ± 0,000
Желтогорлая мышь								
4 км	7	4,726" ± 0,198	4,906" ± 0,184	2,106" ± 0,490	4,888 ± 0,177	3,759 ± 0,312	2,887" ± 0,114	14,833 ± 0,225
120 км	6	0,463* ± 0,343	0,415* ± 0,195	0,713* ± 0,279	4,759 ± 0,189	3,881 ± 0,238	3,365* ± 0,092	5,469* ± 0,932



Зависимость обсемененности мышевидных грызунов маннит-положительными кокками от уровня радиоактивного пресса: 1 — количество маннит-положительных кокков; 2 — радиоактивность тушек (А — полевая мышь; Б — желтогорлая мышь; В — рыжая полевка; Г — полевка-экономка). Под столбцами даны значения радиоактивности грунта по Cs137: а — Теремки, б — Романков, с — Кичеево, д — Стечанка, е — Изумрудное, ж — Н. Красница, г — Копачи, h — Чистоголовка, i — Янов.

Murine rodent seeding with mannite-positive strains as dependent on radioactive pressure: 1 — number of mannite-positive strains; 2 — body radioactivity (A — striped field mouse; B — yellow-necked mouse; B — bank vole; Г — root vole). Soil radioactivity by Cs137 is given under columns: a — Teremki, b — Romankov, c — Kichyeyovo, d — Stechanka, e — Izumrudnoye, j — N. Krasnitsa, g — Kopachi, h — Chistogalovka, i — Yanov.

тел, формируется повышенная чувствительность к тканевым продуктам распада, снижается уровень антимикробной резистентности.

Мышевидные грызуны всех исследованных видов — полевая и желтогорлая мышь, рыжая полевка и полевка-экономка, обитающие в 30-километровой зоне ЧАЭС, отличаются как по средним показателям признаков, так и по их изменчивости от условно-контрольных из окр.

Таблица 2. Корреляция иммуномикробиологических показателей с удельной активностью мышевидных грызунов

Table 2. Immune microbiological indices and specific activity correlation in murine rodents

Бид грызунов	Количество особей, n	Количество колоний				
		на МПА	маннит + кокков	кишечной палочки	E. coli B-1	
					через 15 мин	через 30 мин
ПМ	59	0,752*	0,758*	0,305*	0,251	0,273*
ЖМ	13	0,923*	0,950*	0,597*	0,212	—0,147
РП	21	0,574*	0,624*	0,400	0,659*	0,711*
ПЭ	21	0,465*	0,537*	0,189	0,011	0,190

Примечание: учтены особи осенних выборок; оценка достоверности: * — $p > 99\%$.

Киева. Однако участки в зоне отчуждения значительно различаются по уровню радиоактивного загрязнения, что соответственно отражается на иммунологической реактивности и состоянии аутомикрофлоры грызунов. Как и в работах, выполненных на лабораторных животных, искусственно облученных или затравленных радионуклидами, наблюдается положительная корреляция микрофлоры на коже с величиной радиоактивного пресса. Наиболее показательные изменения происходят в динамике маннитположительных кокков (табл. 2; рисунок).

Животные, отловленные в 120—140 км от ЧАЭС, строго говоря, не являются контрольными. Все исследованные иммуномикробиологические характеристики не годятся принятым нормам, полученным для контрольных мышей в лабораторных условиях. Особенно это справедливо для бактерицидности кожи, зачастую достоверно не отличающуюся в выборках грызунов из-под Киева и зоны жесткого контроля. Так что в этом случае изучаются реакции организма в градиенте радиоактивного загрязнения. Радиоактивность тушек грызунов из окр. Киева в тысячи раз ниже, чем в 30-километровой зоне. Следствием меньшего уровня загрязнения биотопа является наибольшая изменчи-

Таблица 3. Сезонные колебания удельной активности и аутомикрофлоры животных, отловленных у с. Чистоголовка

Table 3. Specific activity and automicroflora seasonal oscillations in animals captured near Chistogalovka village

Показатель	Количество особей, п.	Количество колоний					Масса животных	Радиоактивность тушек, Вк/кг
		на МПА	манит + кокков	кишечной палочки	<i>E. coli</i> 15 мин	B-1 30 мин		
Полевая мышь 05.1991 г.								
$M \pm m$	3	2,699*	1,273*	0,311*	4,734	4,217	3,041	11,320*
		± 0,425	± 0,411	± 0,205	± 0,089	± 0,232	± 0,107	± 0,135
$Cv \pm mCv$		44,50	91,43	186,21	5,31	15,54	9,93	3,38
		± 13,14	± 37,36	± 131,14	± 1,33	± 3,98	± 2,51	± 0,85
09.1991 г.								
$M \pm m$	13	4,428*	4,204*	2,692*	4,724	3,586	2,818	13,006*
		± 0,164	± 0,192	± 0,293	± 0,220	± 0,231	± 0,057	± 0,164
$Cv \pm mCv$		13,32	16,43	39,24	16,79	23,18	7,32	4,54
		± 2,66	± 3,31	± 8,80	± 3,38	± 4,78	± 1,44	± 0,89
Рыжая полевка 05.1991 г.								
$M \pm m$	5	3,676*	4,051*	1,982*	5,121	4,562	3,237*	11,462
		± 0,621	± 0,340	± 0,350	± 0,188	± 0,275	± 0,035	± 0,123
$Cv \pm mCv$		37,80	18,77	39,50	8,20	13,49	2,44	2,40
		± 13,55	± 6,14	± 14,31	± 2,61	± 4,34	± 0,77	± 0,76
09.1991 г.								
$M \pm m$	8	4,834*	4,914*	3,199*	5,287	4,640	2,849*	13,317*
		± 0,168	± 0,169	± 0,244	± 0,022	± 0,202	± 0,079	± 0,532
$Cv \pm mCv$		9,81	9,71	21,57	1,15	12,30	7,81	11,29
		± 2,48	± 2,45	± 5,64	± 0,29	± 3,12	± 1,97	± 2,86

* — разность достоверна.

Таблица 4. Дисперсионный анализ иммуномикробиологических характеристик мышевидных грызунов различных видов одного биотопа

Table 4. Immune microbiological characteristics dispersion analysis in different murine rodent species of the same habitat

Участок отлова	Анализируемые виды	Количество животных, л.	Количество колоний					Радиоактивность тушек, Бк/кг
			на МПА	мариант-кокков	кишечной палочки	<i>E. coli</i> 15 мин	В-1 30 мин	
06.1991 г.								
Чистоголовка	ПМ—РП	13	1,815	22,150*	19,666*	4,396	0,892	0,510
09.1991 г.								
Чистоголовка	ПМ—РП	21	2,691	6,490*	1,451	3,936	9,885*	0,456
Янов	ПМ— ЖМ—ПЭ	16	4,495*	4,393*	1,555	1,058	0,323	8,945*
Теремки	ПМ— ЖМ—РП	22	4,618*	3,220	7,103*	0,148	1,054	1,362

Примечание: достоверность указана по Фишеру; * — разность достоверна.

вость в этой группе животных по удельной активности и, соответственно, большая изменчивость индивидуальных колебаний аутомикрофлоры.

Выявлены сезонные различия в радиоактивности тушек (табл. 3). В мае, при снижении удельной активности особей в популяции, как рыжие полевки, так и полевые мыши более изменчивы по микробиологическим показателям. В сентябре радиоактивности тушек возрастает. При этом снижается изменчивость по микрофлоре. Можно предположить, что наиболее ослабленные особи при пониженной резистентности организма в течение зимы элиминируют. Следствием гибели таких особей является снижение радиоактивности и обсемененности микроорганизмами у перезимовавших полевок и мышей.

Некоторые отличия обнаруживаются и у животных разных видов, отловленных на одних опытных участках (табл. 4). В первую очередь, это справедливо для наиболее показательных изменений микрофлоры. Относительно большее количество патогенов на коже полевок по сравнению с мышами, по-видимому, определяется характером питания и другими особенностями существования вида.

Таким образом, тест аутомикрофлоры кожи можно использовать для выделения группы с наиболее низким уровнем резистентности. При этом повышение содержания микробов на коже свидетельствует о большей возможности заболевания, что позволяет говорить о прогностическом значении теста. Снижение устойчивости при действии относительно невысоких доз ионизирующего излучения приводит к изменению восприимчивости животными условно-патогенных микроорганизмов, кровепаразитов и т. д. Угнетение механизмов неспецифической антибактериальной защиты, наряду с другими изменениями системы иммунитета, вызывает не только развитие эпизоотий, но ведет к росту злокачественных новообразований, изменениям функций воспроизводства и, в конечном счете, является одним из факторов, влияющих на численность особей в популяции.

Иванов А. А. Микроэкология кожи и ее взаимосвязь с иммунным статусом организма // Микрофлора кожи человека — клинко-диагностическое значение. — М., 1989. — С. 3—11.

Исиченко И. Б., Романова С. В., Смирнова О. В., Иванов А. А. Состояние антиинфекционной резистентности участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС // Иммуно. статус человека и радиация: Сб. тез. Всесоюз. науч. конф., Гомель, сент. 1991. — М., 1991. — С. 132—133.

- Клемпарская Н. Н., Алексеева О. Г., Петров Р. В., Сосова В. Ф. Вопросы инфекции, иммунитета и аллергии при острой лучевой болезни.— М.: Медгиз, 1958.— 202 с.
- Клемпарская Н. Н., Шальмова Г. А. Аутофлора как индикатор радиационного поражения организма.— М.: Медгиз, 1966.— 206 с.
- Клемпарская Н. Н., Львицына Г. М., Шальмова Г. А. и др. Радиоактивные изотопы и иммунитет.— М.: Атомиздат, 1969.— 184 с.
- Клемпарская Н. Н., Шальмова Г. А. Методические рекомендации по оценке иммунологической реактивности людей на основании состояния аутофлоры кожи и полости рта.— М., 1978.— 12 с.
- Шубик В. М. Иммунологические исследования в радиационной гигиене.— М.: Энергоатомиздат, 1987.— 142 с.
- Wang A., Fudenberg H. Genetic control of gamma chain synthesis. A chemical and evolutionary study of the Gm(a) factors of immunoglobulins // J. molec. Biol.— 1969.— 44, N 3.— P. 493.
- Институт зоологии НАН Украины
(252601 Киев)

Получено 29.12.93

ЗАМЕТКИ

Micaria rossica Thoreis, 1875—*M. zhadini* Charitonov, 1951—*M. hissarica* Charitonov, 1951, syn. n. (*Aranel*, Gnaphosidae).— Изучение препаратов типовых экземпляров *M. zhadini* (♀) и *M. hissarica* (♂), хранящихся в коллекции Пермского университета (этикетки обоих экземпляров одинаковы: «ущ. Кондара, Гиссарский хр., Таджикистан, 29.VII.1945, В. Гуссаковский»), показало их конспецифичность с транспалеарктическим видом *M. rossica*. Незначительные отличия в строении эпигины *M. zhadini*, отмеченные в оригинальном описании (Д. Е. Харитонов, в кн.: Ущелье Кондара.— М.; Л.: Изд-во АН СССР.— 1951.— С. 213, рис. 4), возникли вследствие деформации органа при подготовке препарата.— К. Г. Михайлов (Зоологический музей Московского университета).

Новые данные о трофических связях сфекоидных ос (Hymenoptera, Sphecidae) и мух-саркофагид (Diptera, Sarcophagidae).— 1. Самки *Oxybelus bipunctatus* Oliv., несущие добычу, преследовались самками мухи *Senotainia conica* (Fll.). Мухи поджидали самок ос у мест гнездований и пытались проникнуть в гнездо вслед за самкой. Из 5 наблюдавшихся особей мух 2 успешно проникли в гнездо, 3 были отогнаны самкой осы. *S. conica* известна как инквилин многих видов роющих ос, однако *O. bipunctatus* в качестве хозяина отмечен впервые. Наблюдение проводилось: 3 ♀ Сумская обл., с. Ваколовщина, 18.06.92; 2 ♀ Киевская обл., г. Ставище, 8.08.92 (Горобчишин). 2. Как добыча ос р. *Oxybelus* отмечены следующие саркофагиды: для *O. victor* Lep.—*Sarcophila latifrons* (Fll.): 1 ♀ Киев, парк Дружбы Народов, 20.06.93 (Горобчишин), для *O. uniglumis* (L.)—*Senotainia conica* (Fll.) ♀ Киевская обл., г. Ставище, 7.08.92 (Горобчишин). Все эти двухкрылые, как жертвы ос указанных видов, отмечены впервые.— Ю. Г. Вервес, В. А. Горобчишин (Киевский университет).