

Bait-lamina test:

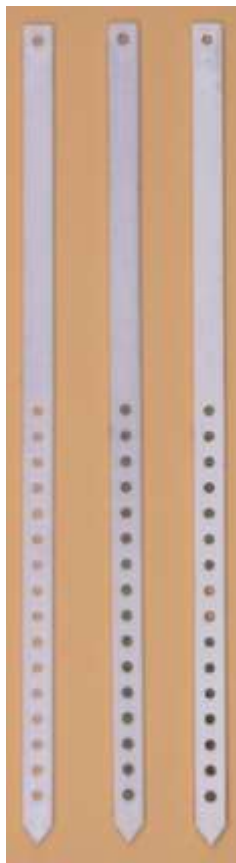
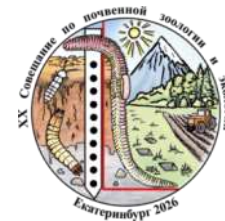
от практики – к теории, от теории – к технологиям

(промежуточные результаты проекта РНФ)



Евгений Л. Воробейчик

BLT: всё очень просто!



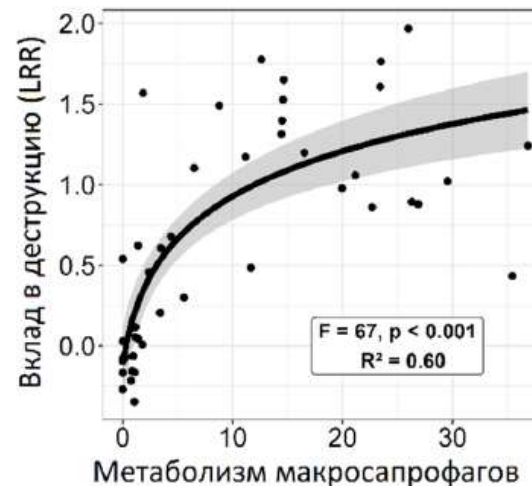
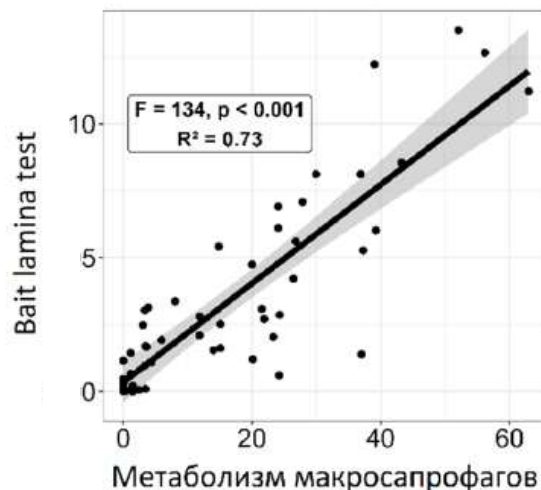
BLT: почему столь важен?



Метод	Характерное время	Оценка – прямая / косвенная	Разрешающая способность	Погрешность	Трудо- емкость	Требуемая квалификация
Bait-lamina test	Дни (1–3 недели)	Прямая (количество потребленного субстрата)	Высокая	Средняя	Низкая	Низкая
Расчет по составу и обилию комплекса детритофагов	Дни – месяцы – годы (период отбора проб)	Косвенная (по потребностям и обилию детритофагов)	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Пакеты с разной ячеей или репеллентами	Месяцы – годы (½–3 года)	Косвенная (разница скоростей)	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая
Формы гумуса, микро(мезо)- морфология почв	Годы (запаздывание на 1–3 года)	Косвенная (корреляция со структурой почвы и количеством экскрементов)	Низкая (порядковая шкала)	Низкая	Низкая	Высокая

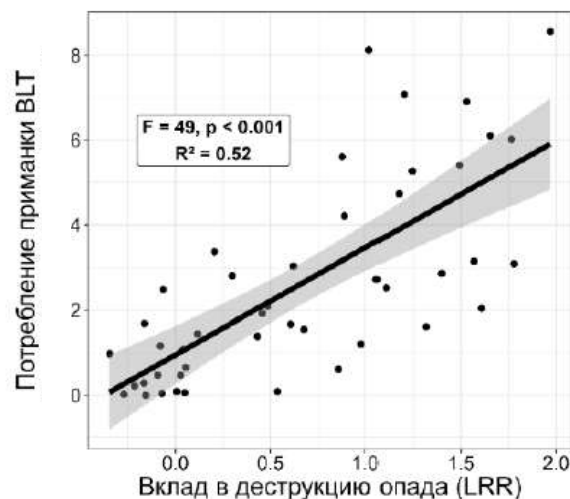
BLT: почему столь важен?

% сут⁻¹



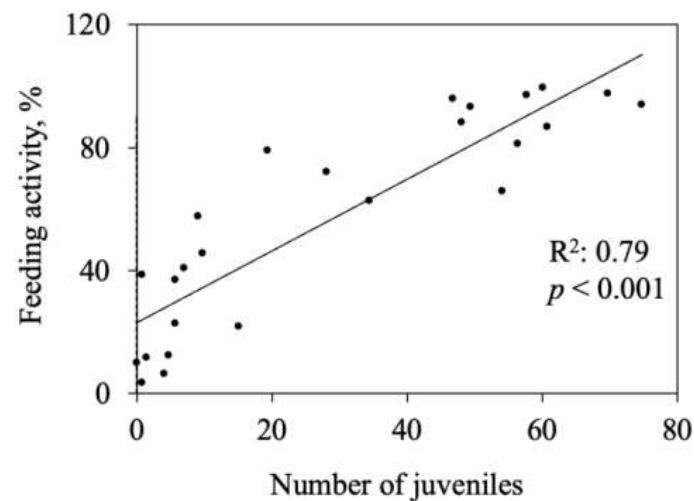
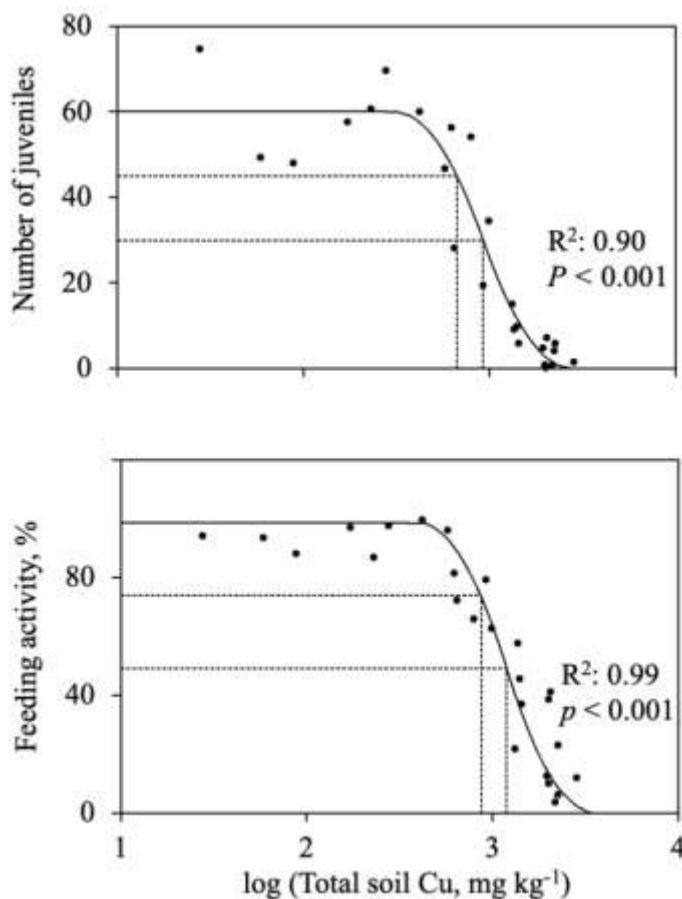
Дж ч⁻¹ м⁻²

% сут⁻¹



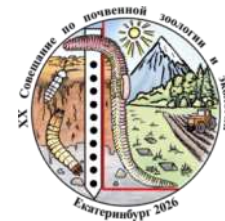
Сотников И. В., Тиунов А. В. Вклад почвенных сапрофагов в экосистемные процессы зависит от их обилия и суммарного метаболизма. Результаты комплексного полевого эксперимента в широком климатическом градиенте // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2026. Vol. 11 (2). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2026-2-3>

BLT: почему столь важен?



Vorobeichik et al. Feeding activity as an early endpoint in the earthworm reproduction test: Comparable sensitivity to juvenile production // In preparation.

BLT: почему столь важен?



Selecting cost effective and policy-relevant biological indicators for European monitoring of soil biodiversity and ecosystem function

B.S. Griffiths^{a,*}, J. Römbke^b, R.M. Schmelz^b, A. Scheffczyk^b, J.H. Faber^c, J. Bloem^c, G. Pérès^d, D. Cluzeau^e, A. Chabbi^f, M. Suhadolc^g, J.P. Sousa^h, P. Martins da Silva^h, F. Carvalho^h, S. Mendes^h, P. Morais^h, R. Francisco^h, C. Pereira^h, M. Bonkowskiⁱ, S. Geisen^j, R.D. Bardgett^j, F.T. de Vries^j, T. Bolger^k, T. Dirilgen^k, O. Schmidt^l, A. Winding^m, N.B. Hendriksen^m, A. Johansen^m, L. Philippotⁿ, P. Plassartⁿ, D. Bruⁿ, B. Thomson^o, R.I. Griffiths^o, M.J. Bailey^o, A. Keith^p, M. Rutgers^q, C. Mulder^q, S.E. Hannula^r, R. Creamer^s, D. Stone^s

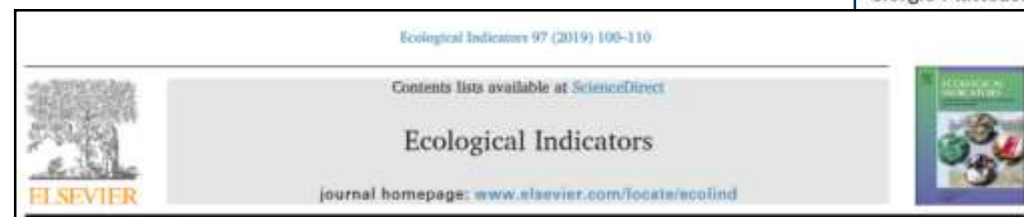
Received: 2 September 2016 | Revised: 9 March 2017 | Accepted: 16 March 2017
DOI: 10.1002/eco3.2997

ORIGINAL RESEARCH

WILEY Ecology and Evolution

Towards the co-ordination of terrestrial ecosystem protocols across European research infrastructures

Les G. Firbank¹ | Chiara Bertora² | David Blankman³ | Gemini Delle Vedove⁴ | Mark Frenzel⁵ | Carlo Grignani² | Elli Groner⁶ | Miklós Kertész⁷ | Eveline J. Krab⁸ | Giorgio Matteucci⁹ | Christina Menta¹⁰ | Carsten W. Mueller¹¹ | Jutta Stadler⁵ |



Original Articles

Biofunctool[®]: a new framework to assess the impact of land management on soil quality. Part A: concept and validation of the set of indicators

Alexis Thoumazeau^{a,b,c,d,e,*}, Cécile Bessou^a, Marie-Sophie Renevier^{b,d,e}, Jean Trap^b, Raphaël Marichal^a, Louis Mareschal^b, Thibaud Decaëns^f, Nicolas Bottinelli^{g,h}, Benoît Jaillard^b, Tiphaine Chevallier^b, Nopmanee Suvannangⁱ, Kannika Sajjaphan^j, Philippe Thaler^{b,c}, Frédéric Gay^{b,c}, Alain Brauman^{b,d}





BLT: для чего нужен?

Категория цели	Примеры целей исследований	N (%)
Экологическая – абиотические и биотические факторы	Анализ изменений под действием абиотических (температура и влажность почвы) и биотических (растительность, подстилка) факторов; влияние экстремальных событий (засуха, затопление, пожары); связь FA с обилием и разнообразием почвенной фауны; сезонная динамика FA; изменение FA в ходе сукцессий; сравнение биотопов и частей градиентов (высотный и широтный)	147 (35.9%)
Экологическая – антропогенные факторы	Оценка влияния загрязнения металлами, нефтепродуктами, радионуклидами, микропластиком; анализ воздействия урбанизации и промышленных выбросов	72 (17.6%)
Прикладная – практика сельского и лесного хозяйства	Сравнение севооборотов, методов обработки почвы, способов рубки леса; влияние на FA пестицидов, удобрений и почвенных мелиорантов; влияние выпаса и сенокошения	106 (25.9%)
Прикладная – экономическая	Использование в монетарной оценке экосистемных услуг	17 (4.2%)
Прикладная – практика восстановления экосистем	Лесонасаждение и лесовосстановление; сравнение разных технологий рекультивации почв	10 (2.5%)
Методологическая	Сравнение вариантов приманки и шкал; выбор длительности экспонирования; планирование эксперимента; сравнение вариантов полосок; демонстрация информативности BLT, сравнение BLT с другими методами почвенной экологии	57 (13.9%)

- обобщение практик BLT в глобальном масштабе,
- проверка ряда рабочих гипотез (о влиянии факторов на трофическую активность, закономерностей ее кинетики, селективности потребления приманки разными группами детритофагов и др.),
- анализ кинетики трофической активности в широком диапазоне природных условий, параметризация ее зависимости от факторов среды,
- разработка математического аппарата для BLT (кинетика, вертикальное распределение),
- подготовка протоколов для кинетического и дифференциального BLT,
- поиск технических решений для автоматизации BLT и увеличения его надежности

BLT: глобальная база данных



519 записей

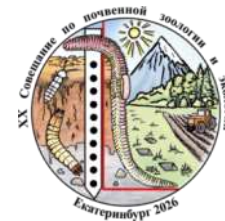
125 полей

241 публикация

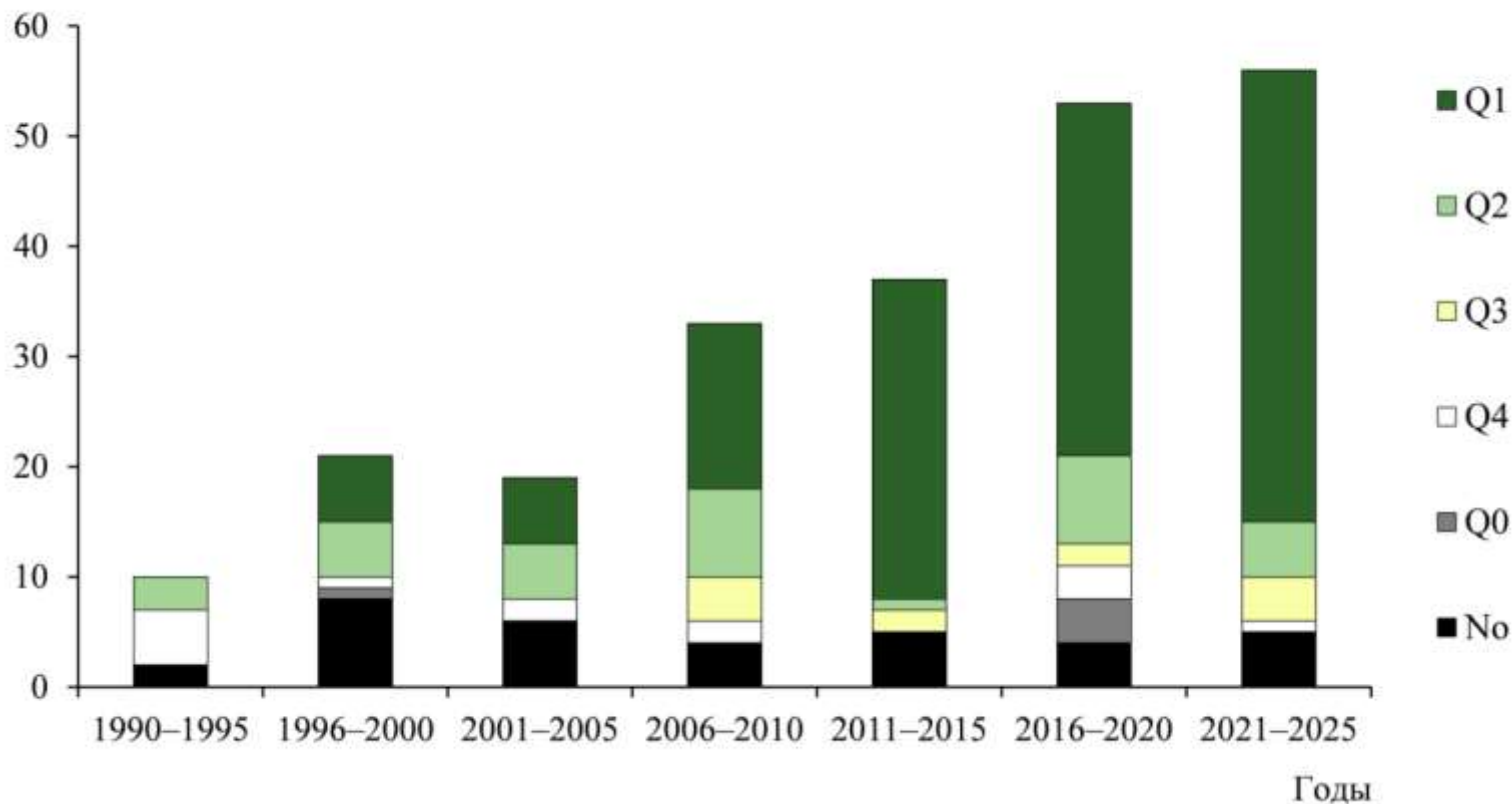
(без учета 35 дублирующих или дополняющих)

Тематический блок	Число полей
Библиографическая информация	13
Информация об исследовании	24
Информация о районе исследования	13
Конструкция полоски	10
Пространственный дизайн эксперимента	12
Состав приманки	10
Длительность экспонирования	13
Шкала измерения потребления приманки	7
Вертикальное распределение FA	6
Горизонтальное распределение FA	7
Служебная информация	2

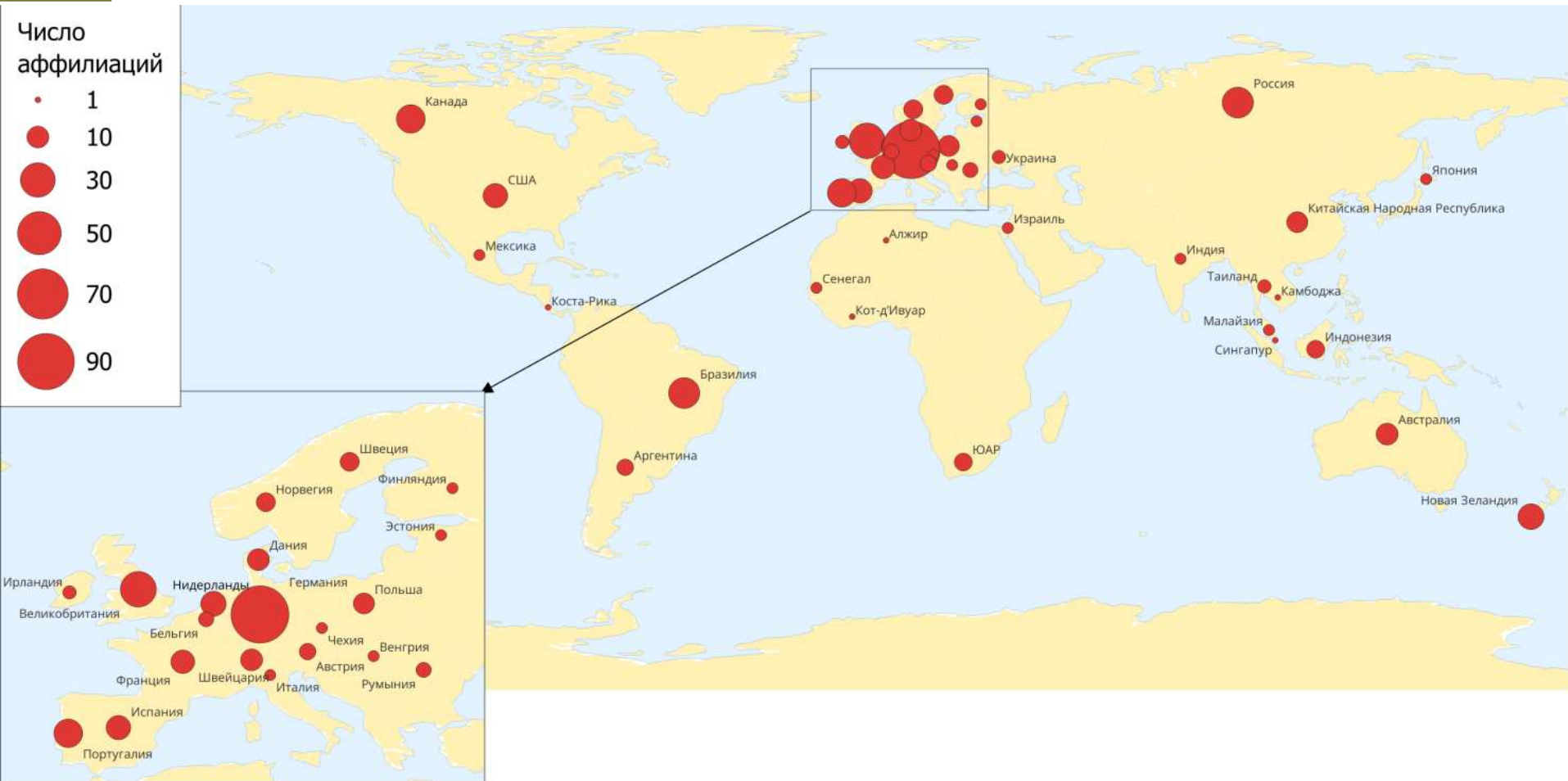
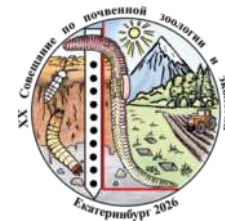
BLT: глобальная база данных



Число публикаций



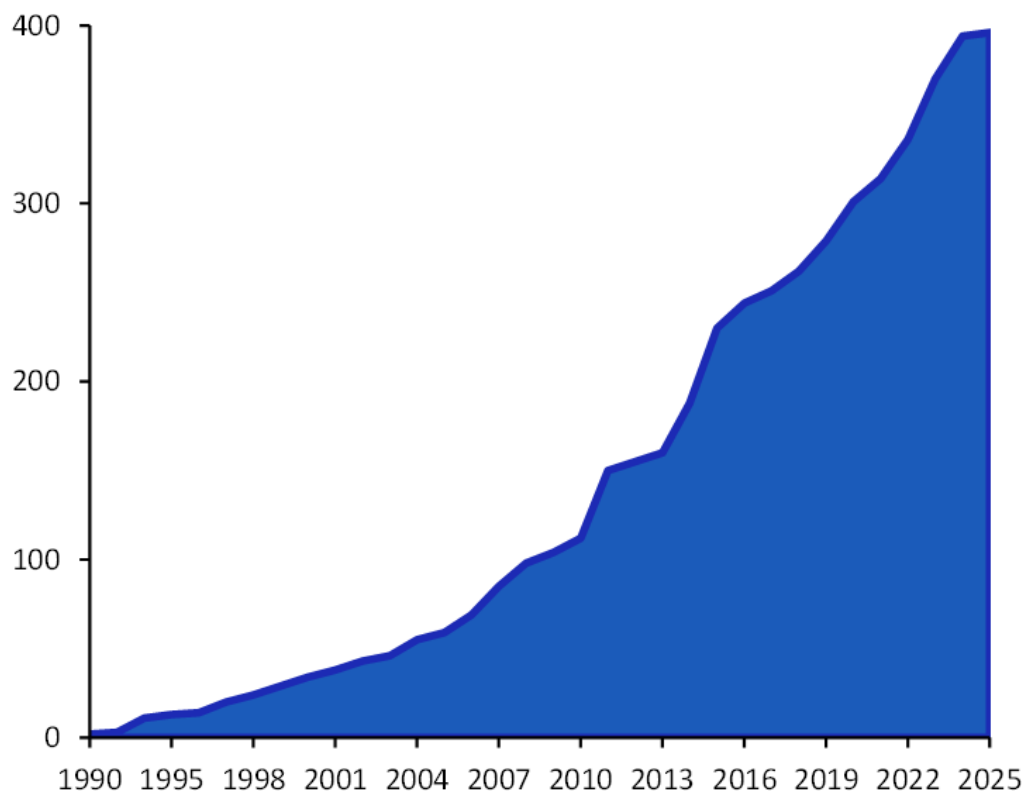
BLT: глобальная база данных



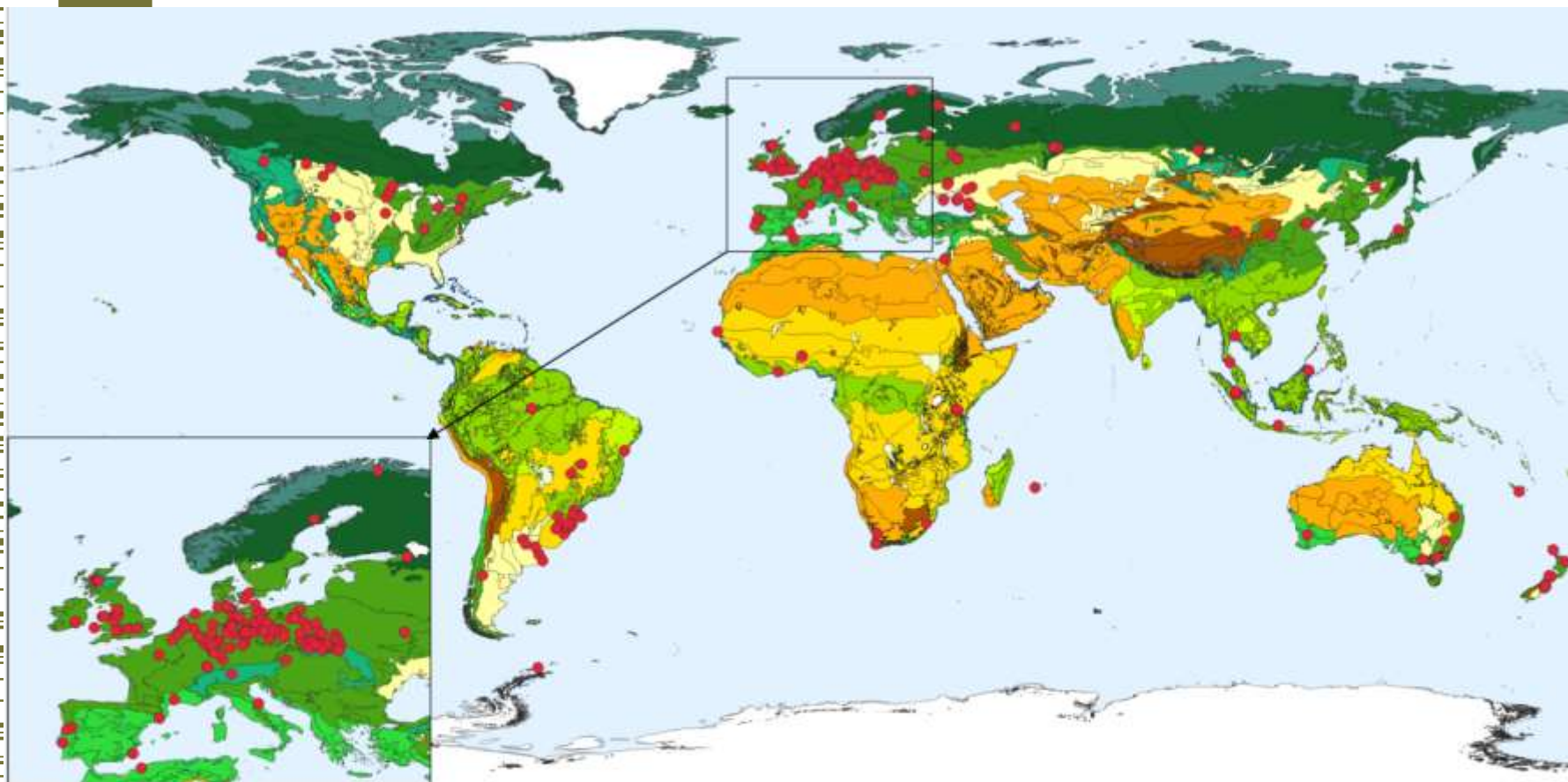
BLT шагает по планете!



Число локалитетов

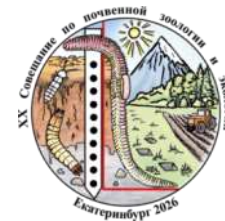


BLT шагает по планете!

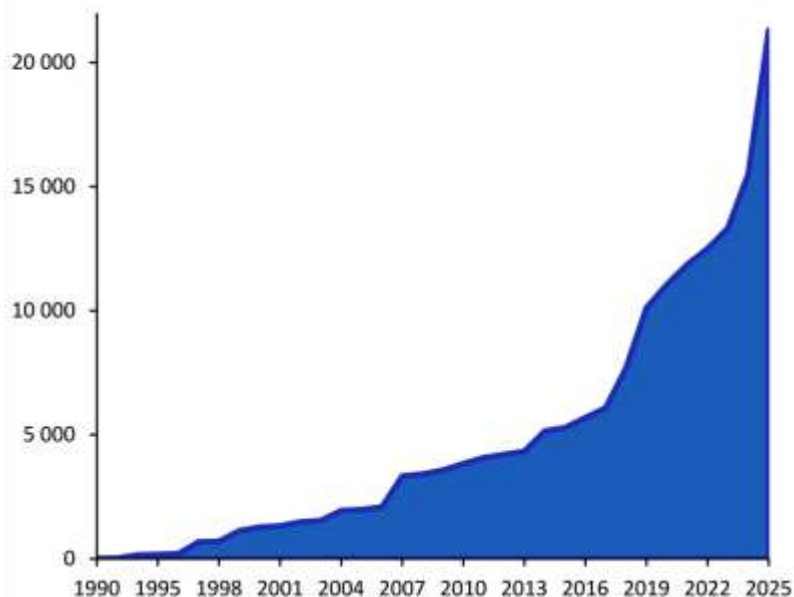


- | | |
|--|---|
| Тундра | Тропические и субтропические сухие широколиственные леса |
| Бореальные леса / Тайга | Затопляемые луга и саванны |
| Умеренные хвойные леса | Умеренные луга, саванны и кустарниковые сообщества |
| Умеренные широколиственные и смешанные леса | Горные луга и кустарниковые сообщества |
| Тропические и субтропические влажные широколиственные леса | Тропические и субтропические луга, саванны и кустарниковые сообщества |
| Тропические и субтропические хвойные леса | Пустыни и засушливые кустарниковые сообщества |
| Средиземноморские леса, редколесья и кустарники | Мангровые леса |

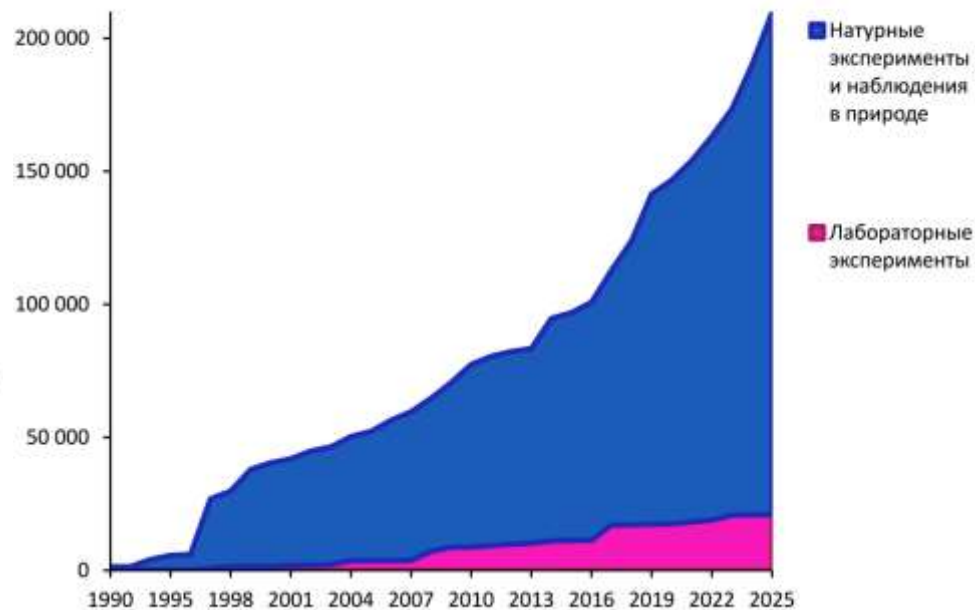
BLT шагает по планете!



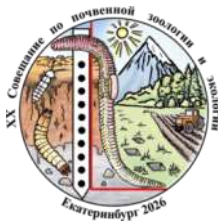
Число экспериментальных единиц
(пробных площадей)



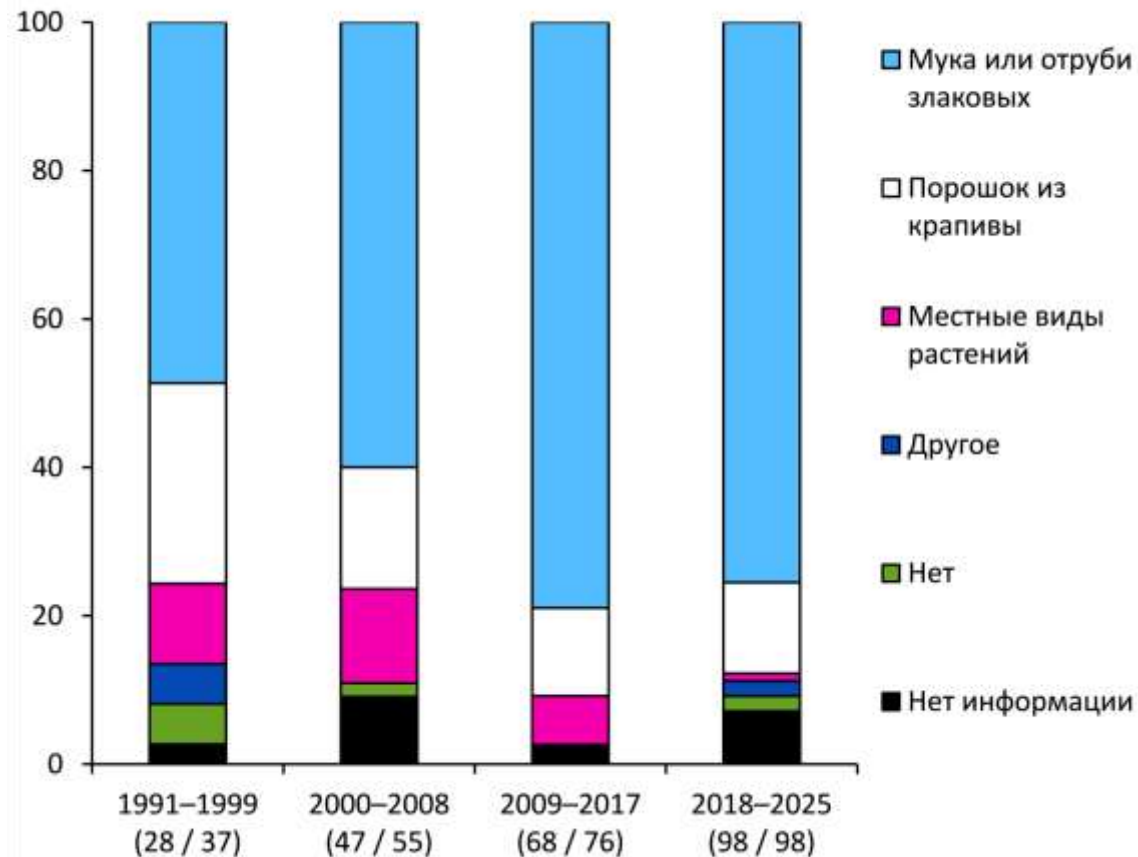
Число полосок



BLT: дьявол – в деталях



Основной материал приманки



BLT: дьявол – в деталях



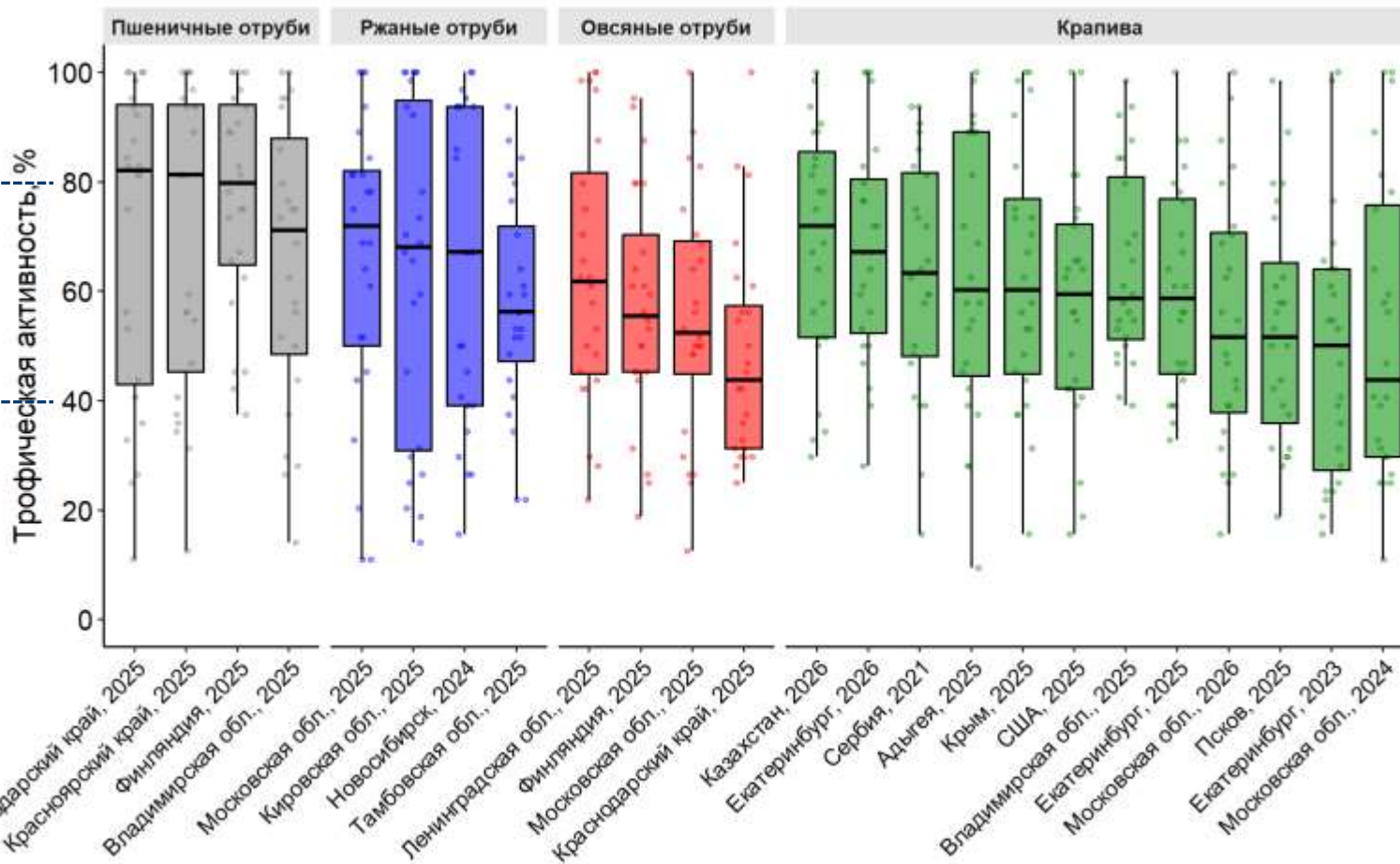
Тип субстрата	N вариантов
Отруби пшеничные	4
Отруби ржанные	4
Отруби овсяные	4
Листья крапивы	12

Три рандомизированных
латинских квадрата:

$$3 \times 24 \times 24 = 1728 \text{ полосок}$$

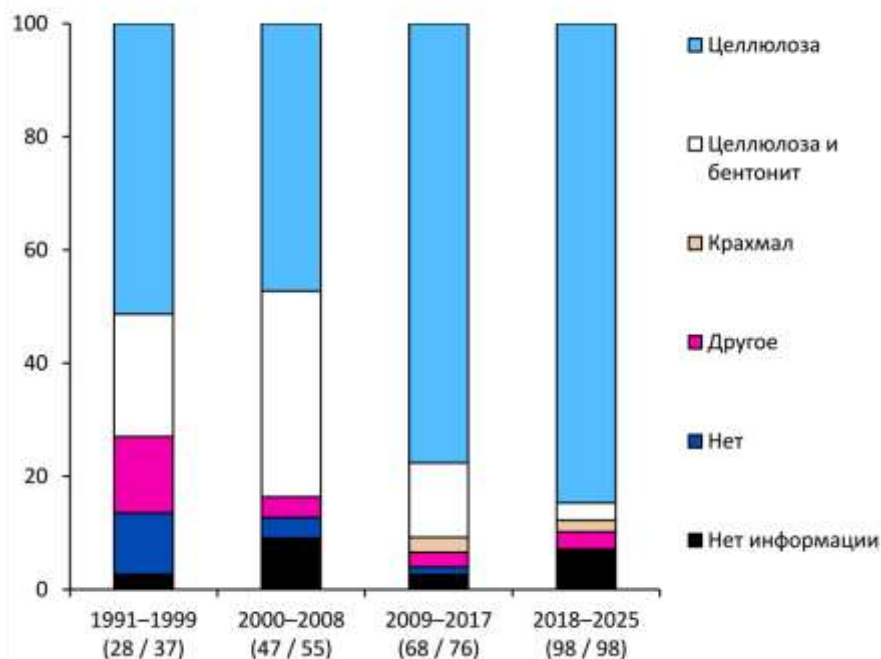
Сосновый лес, Mesomull – Oligomull,
август 2026 г., 5 суток экспонирования

BLT: дьявол – в деталях

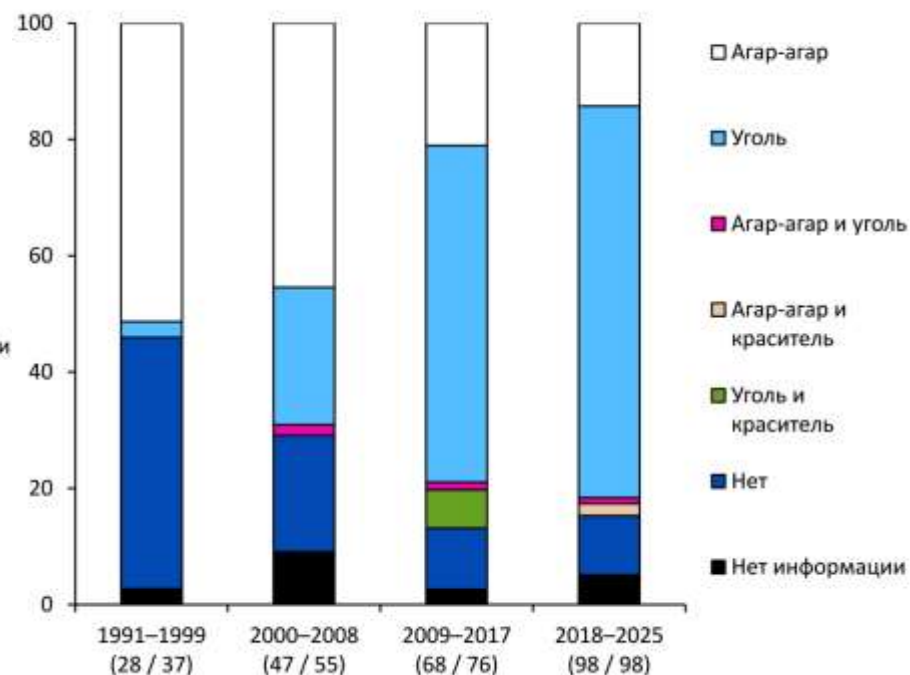


BLT: дьявол – в деталях

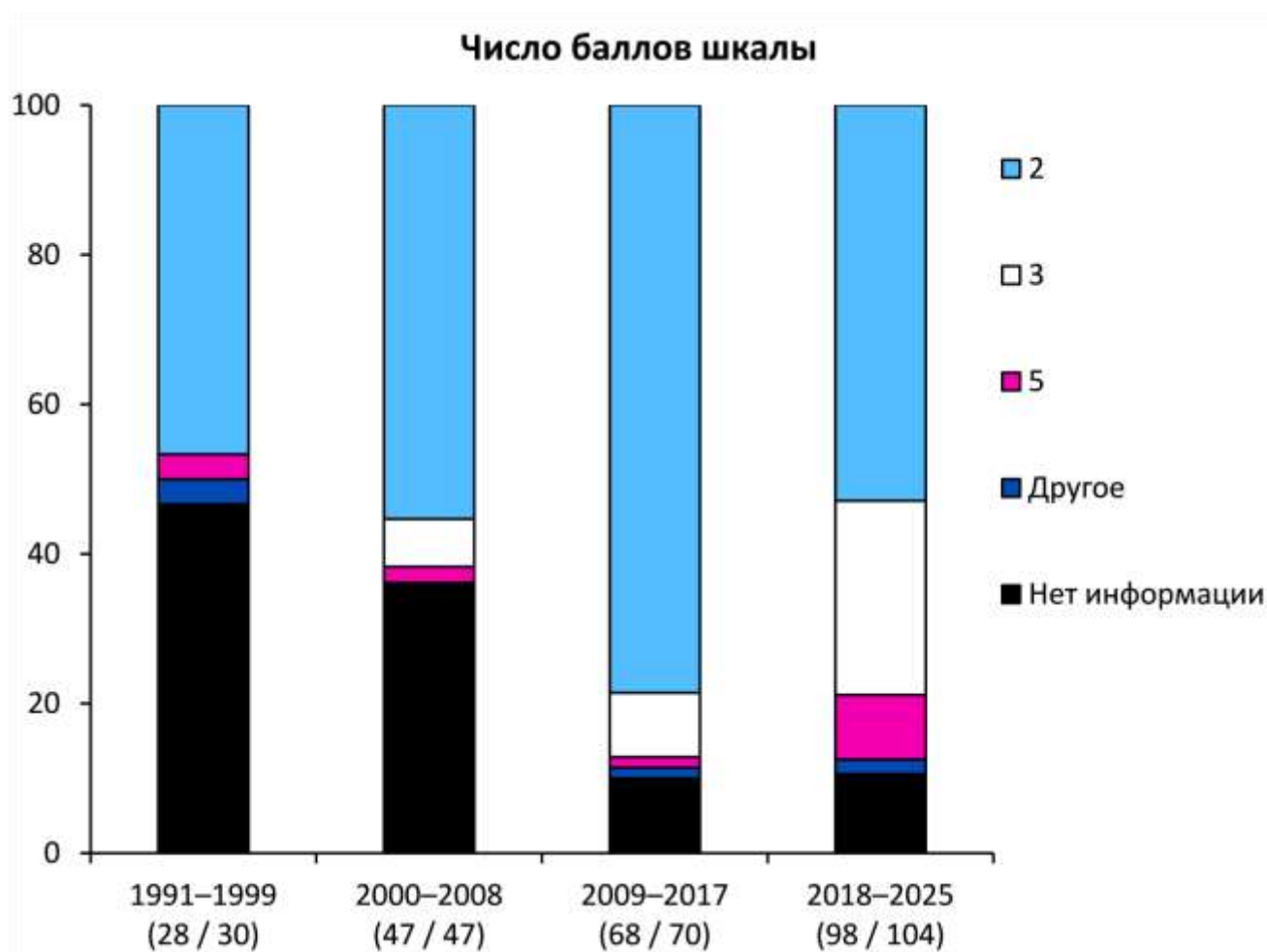
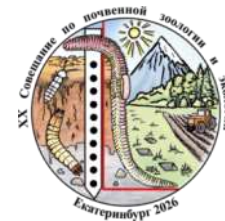
Стабилизатор приманки



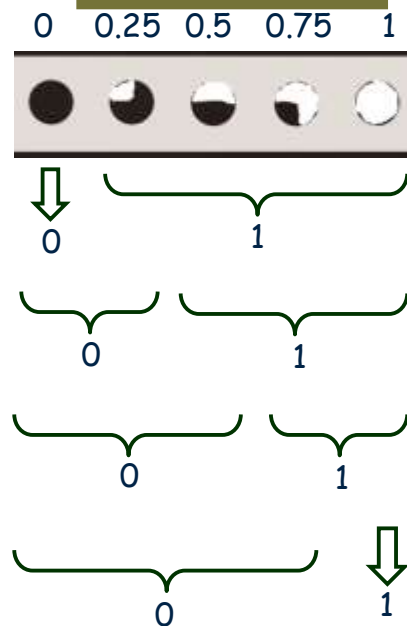
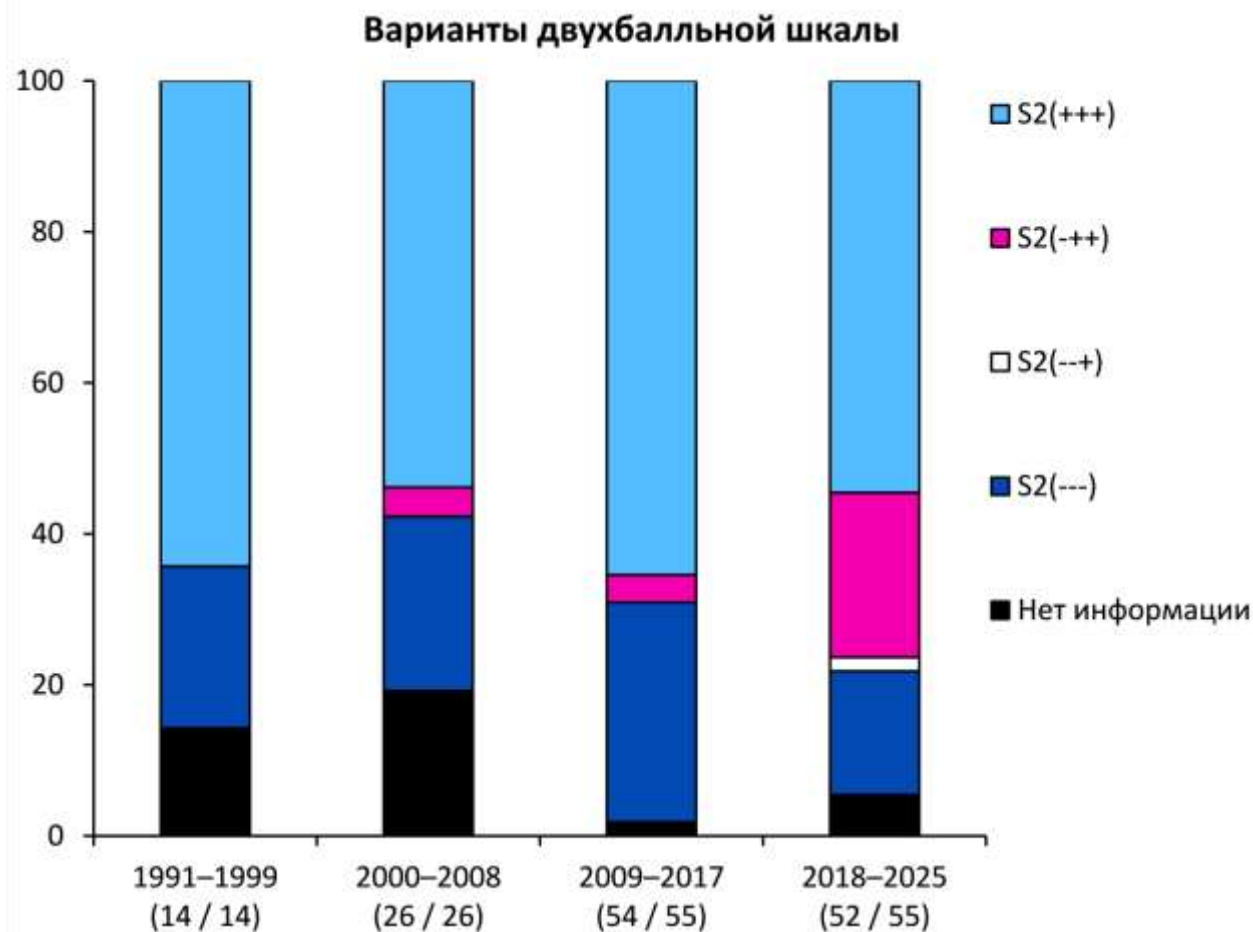
Минорный компонент приманки



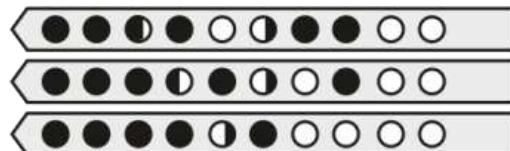
BLT: дьявол – в деталях



BLT: дьявол – в деталях



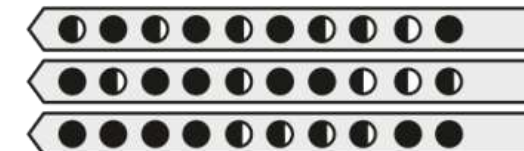
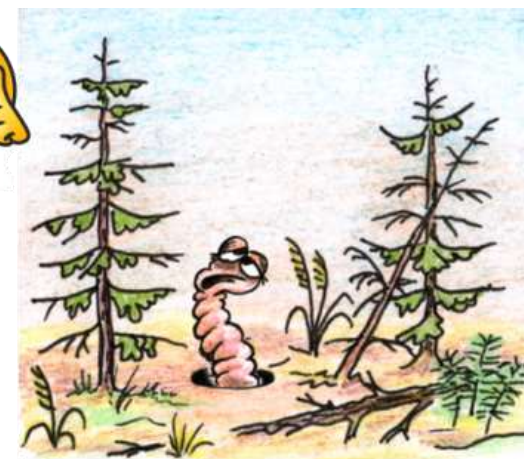
BLT: дьявол – в деталях



Feeding activity



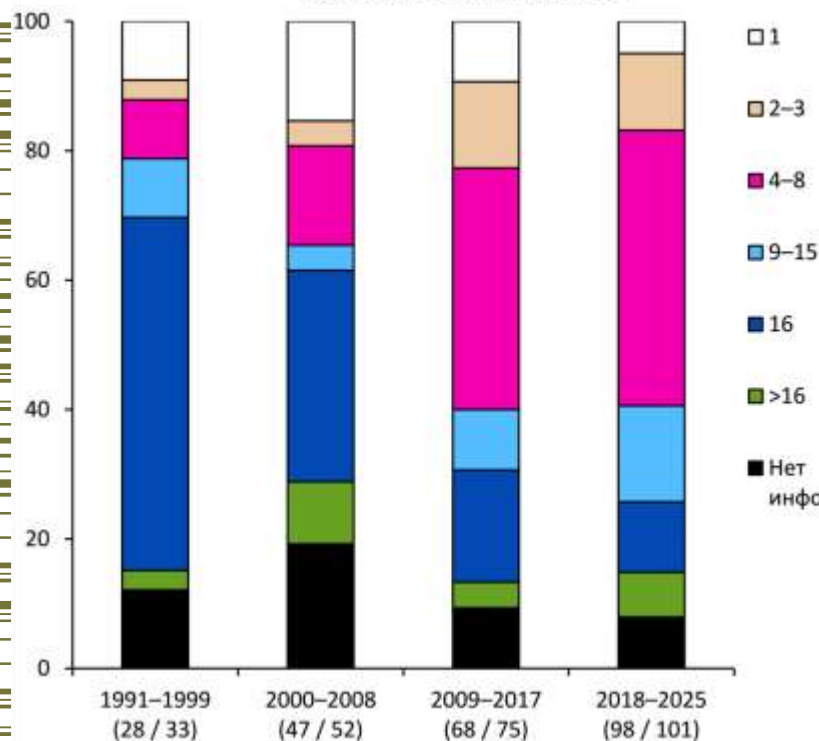
	The two-point scale	The five-point scale
Control area	50%	45%
Polluted area	50%	15%



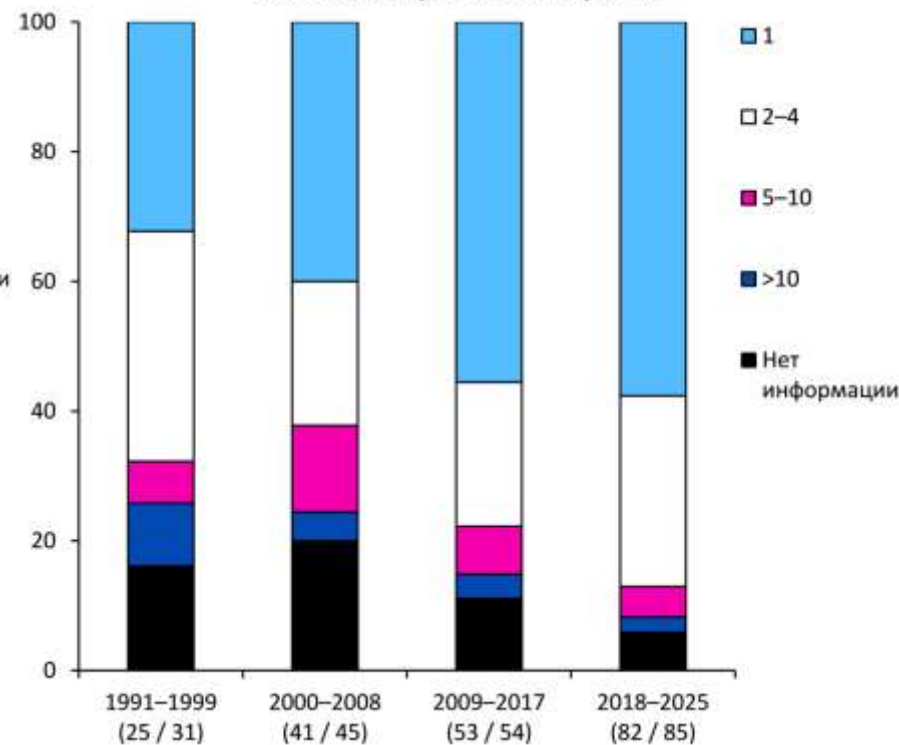
BLT: дьявол – в деталях



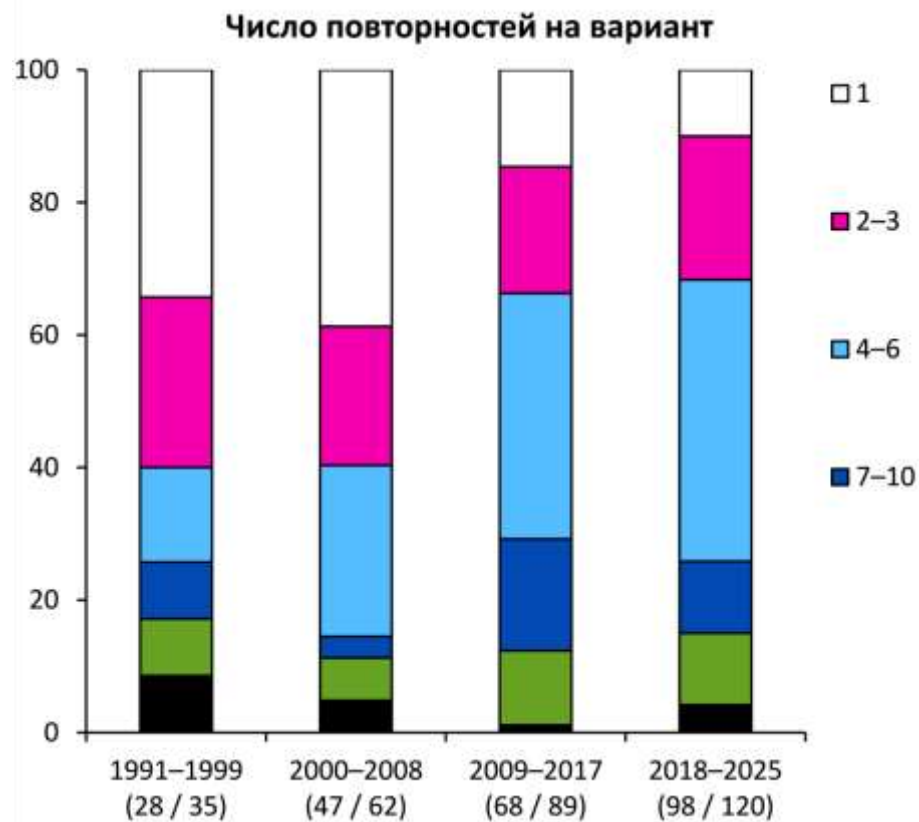
Число полосок на кластер



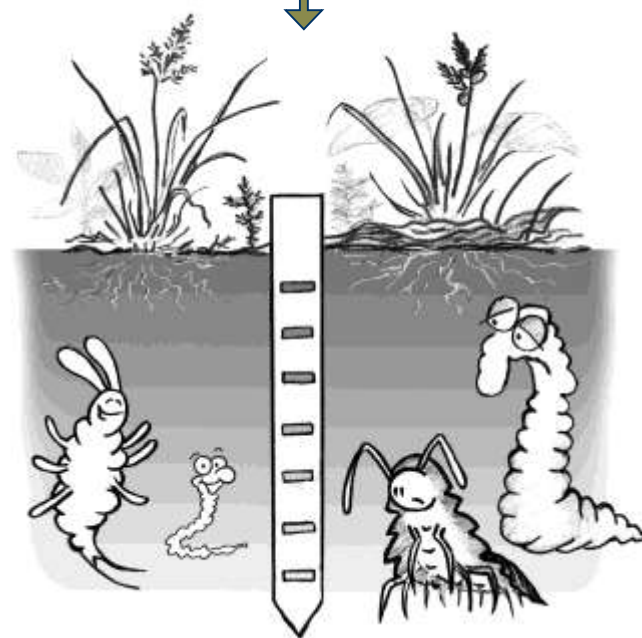
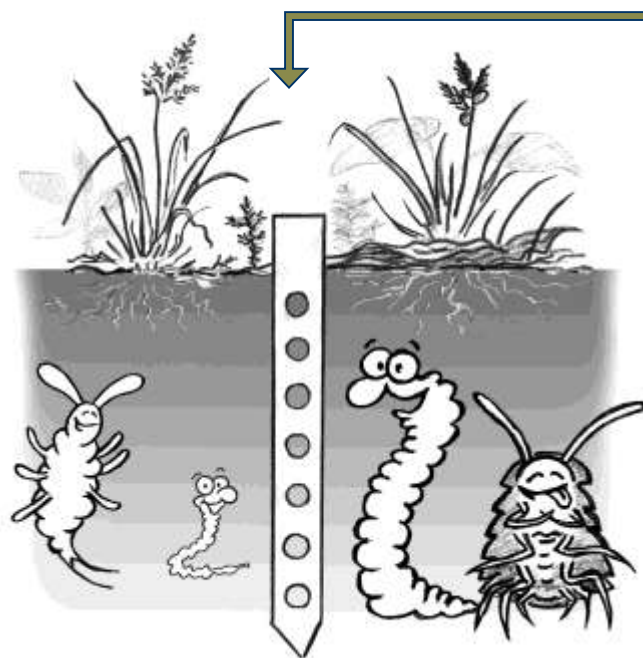
Число кластеров на повторность



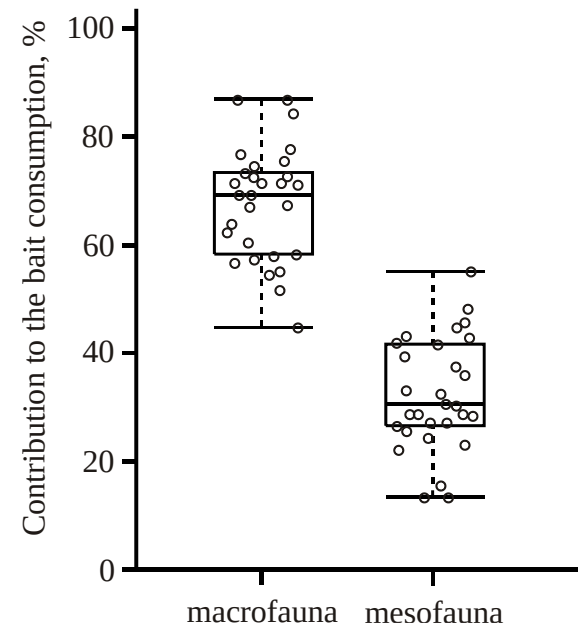
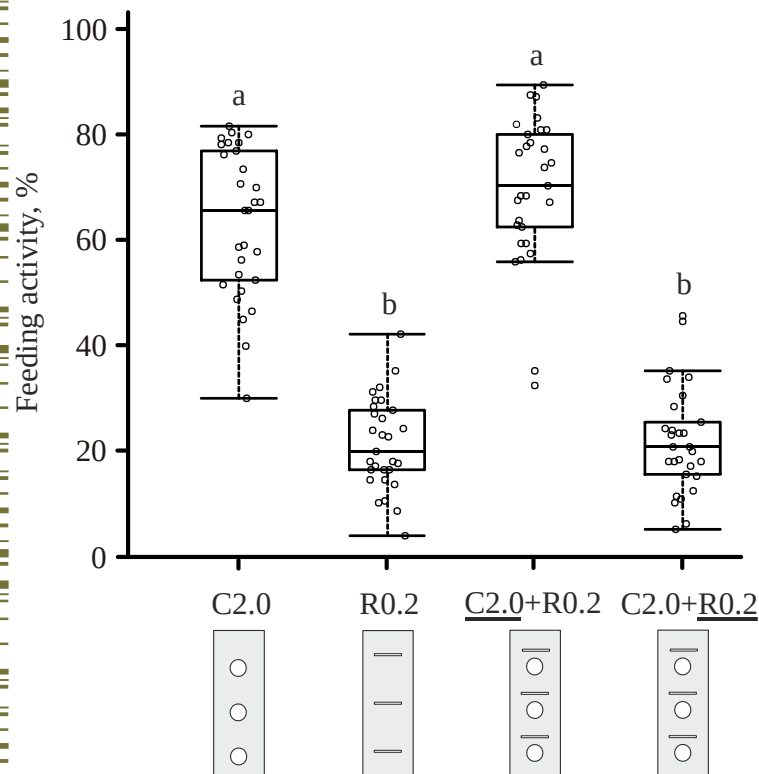
BLT: дьявол – в деталях



дифференцирующий BLT



дифференцирующий BLT



Two-way ANOVA:
 размер - $F(1; 112)=373, p < 0.001$,
 тип - $F=2.1, p = 0.154$, тип $\times$ размер - $F=1.7, p = 0.213$
 Tukey's test, $p < 0.05$

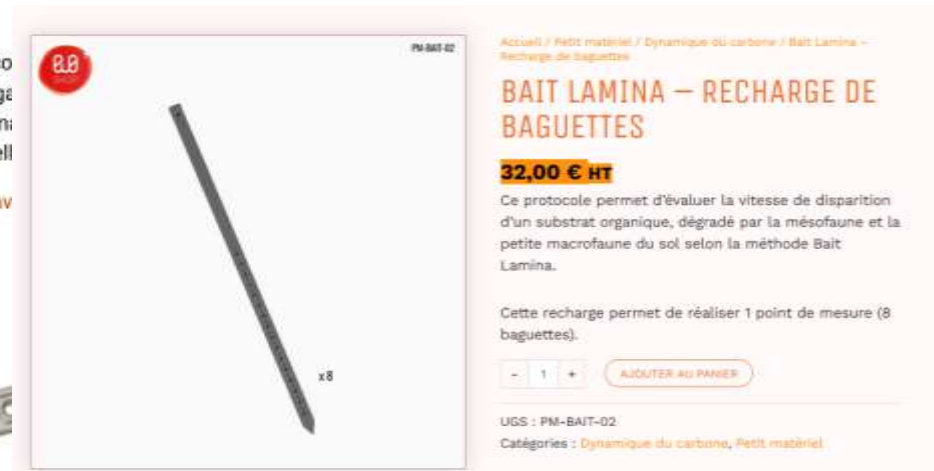
дифференцирующий BLT

Objectif et domaine d'application

Les baits lamina sont un bio-indicateur qui évalue la vitesse de dégradation d'un substrat organique, dégradé par la mésofaune et la petite macrofaune du sol.

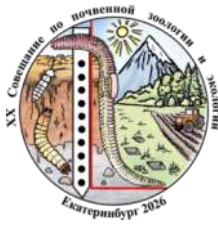
- ③ Eiwa shop propose un modèle de BAIT lamina qui convient pour le protocole qui est présenté ici. A titre expérimental ces baguettes disposent également s'adapter au protocole proposé par Evgenii L. Vorobeichik et Igor E. Bergman (Références) pour mieux distinguer l'activité de la petite macrofaune de celle

Si vous voulez tester ce protocole, nous vous invitons à prendre contact avec nos baguettes triées.

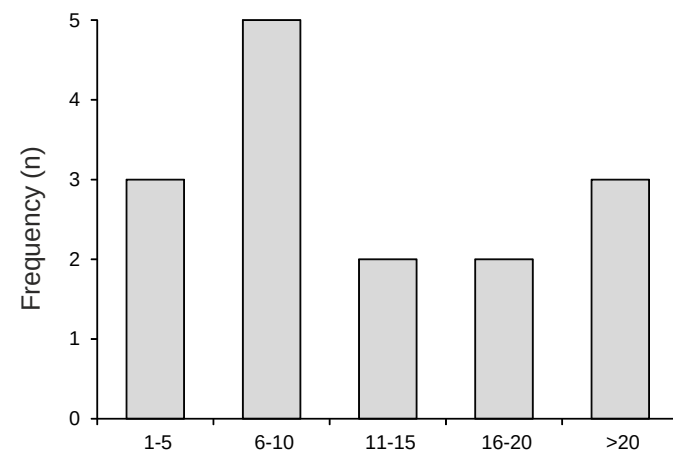
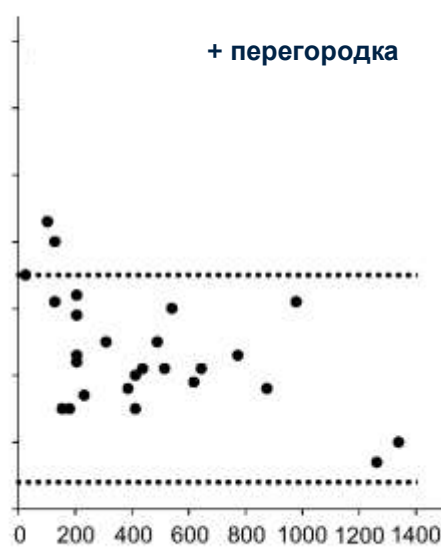
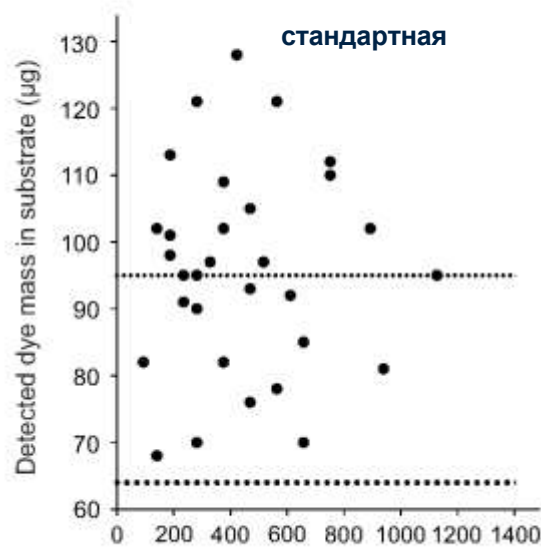


BAIT Lamina - **modèle russe** Evgenii L. Vorobeichik et Igor E. Bergman

BLT: вклад биотурбации?



BLT: вклад биотурбации?



Lost dye mass (µg)

Non-trophic loss fraction (%)

BLT: вклад биотурбации?

Applied Soil Ecology 232 (2026) 110907

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Soil Ecology

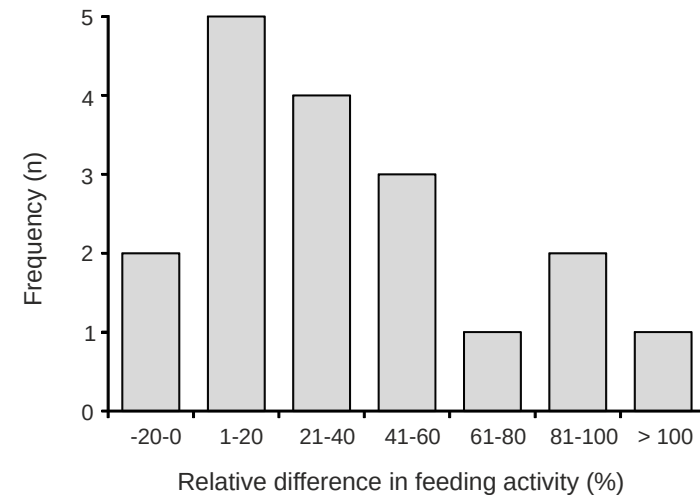
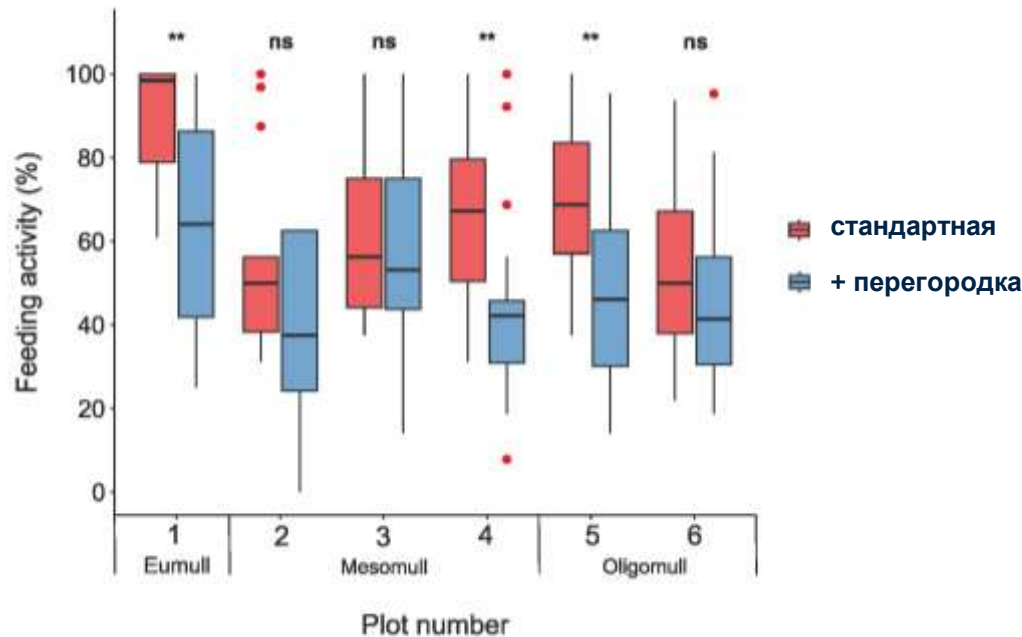
Journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsoil



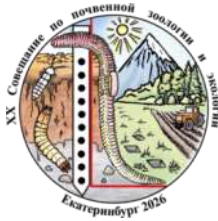
Confounding effects of bioturbation on the bait-lamina test: Mitigating the “terrible table manners” of earthworms

Evgenii L. Vorobeichik^a, Igor E. Bergman

^a Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 8 Marks Str., 202, 620144, Yekaterinburg, Russia



BLT: вклад биотурбации?



Applied Soil Ecology 232 (2026) 110007

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Soil Ecology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsoil



Confounding effects of bioturbation on the bait-lamina test: Mitigating the “terrible table manners” of earthworms

Evgenii L. Vorobeichik^{*}, Igor E. Bergman

^{*}Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 8 Marks Str. 202, 620144, Yekaterinburg, Russia

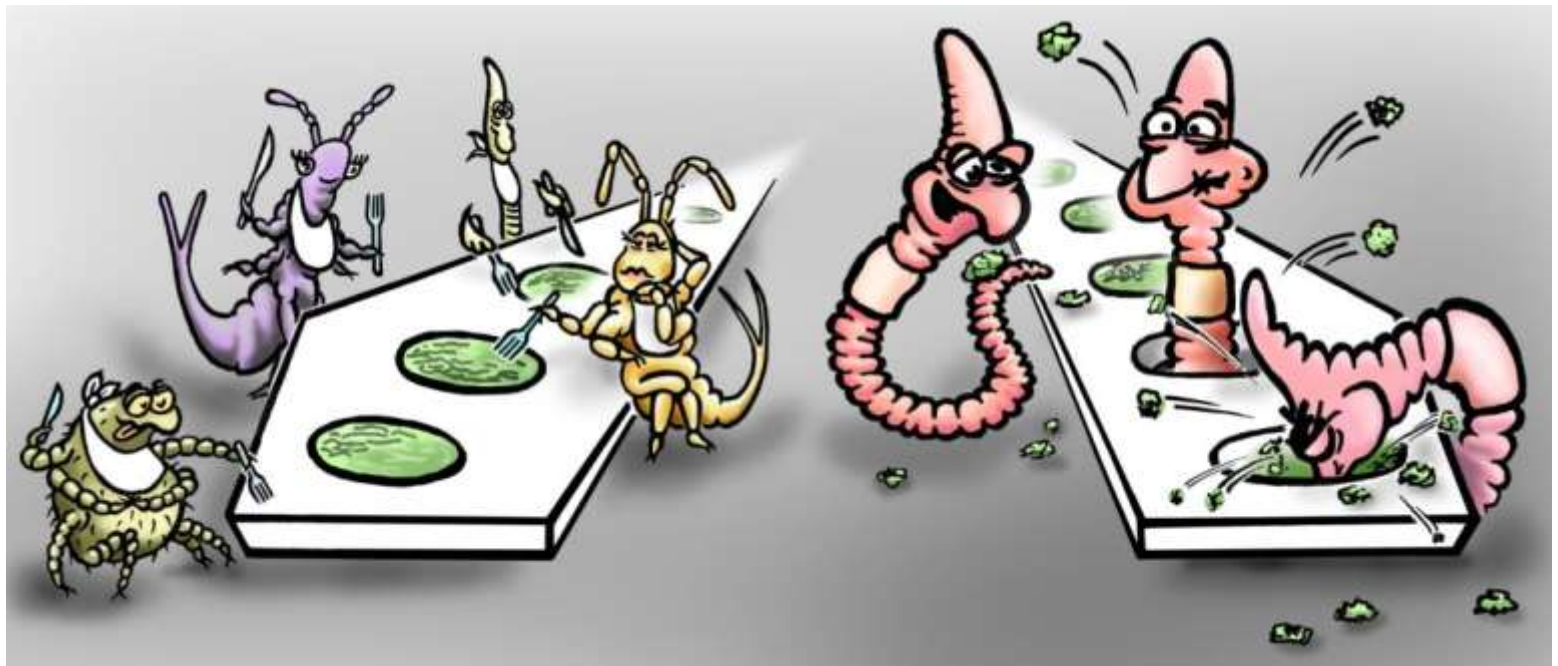
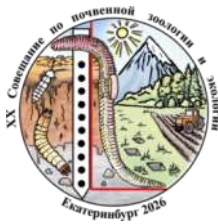


Рисунок Максима Золотарева

BLT: вклад биотурбации?



Applied Soil Ecology 232 (2026) 1106907

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Soil Ecology

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsoil



Confounding effects of bioturbation on the bait-lamina test: Mitigating the “terrible table manners” of earthworms

Evgenii L. Vorobeichik^{*}, Igor E. Bergman

^{*}Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 8 Marks Str., 202, 620144, Yekaterinburg, Russia



кинетический BLT



INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
18311

First edition
2016-01-15

Soil quality — Method for testing
effects of soil contaminants on the
feeding activity of soil dwelling
organisms — Bait-lamina test



Reference number
ISO 18311:2016(E)

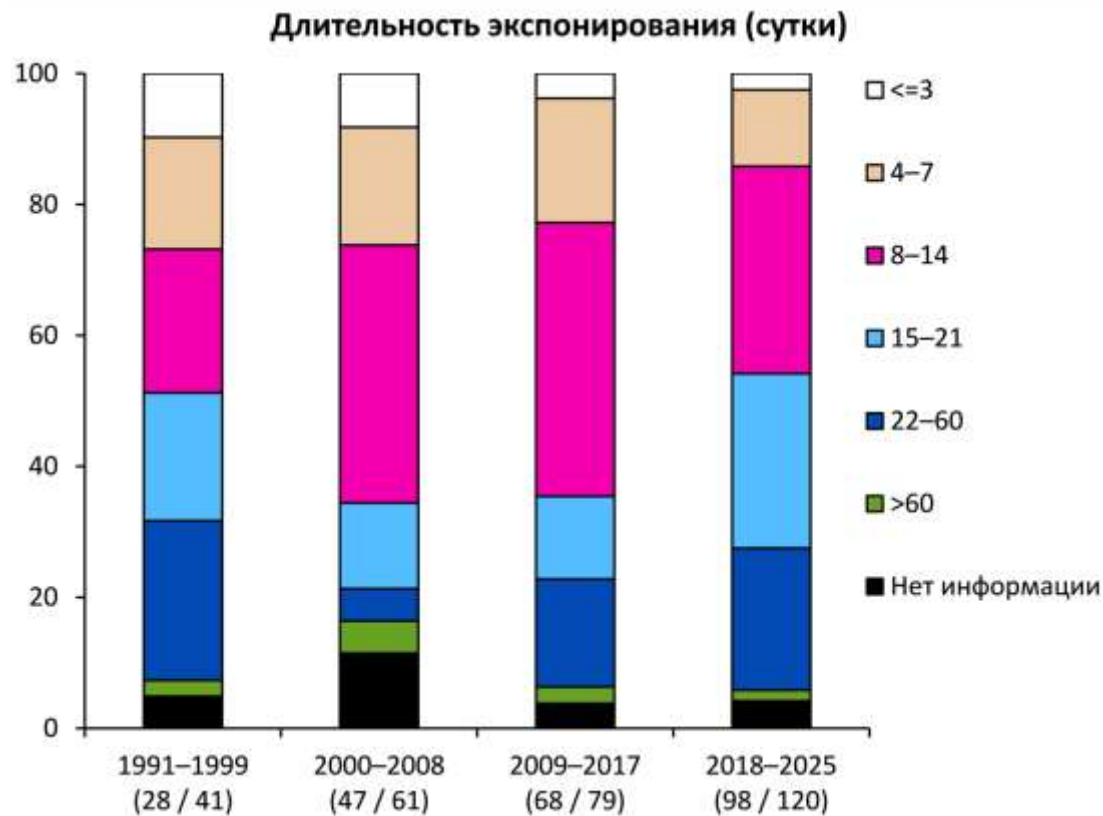
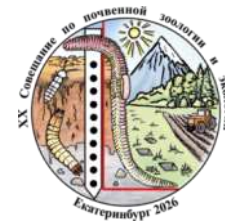
© ISO 2016

Единственная точка во времени

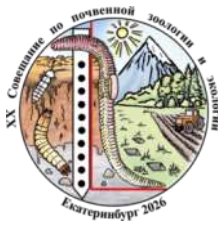
Выбор – на основе
предварительного эксперимента

Активность на контрольном
участке – 30-90%

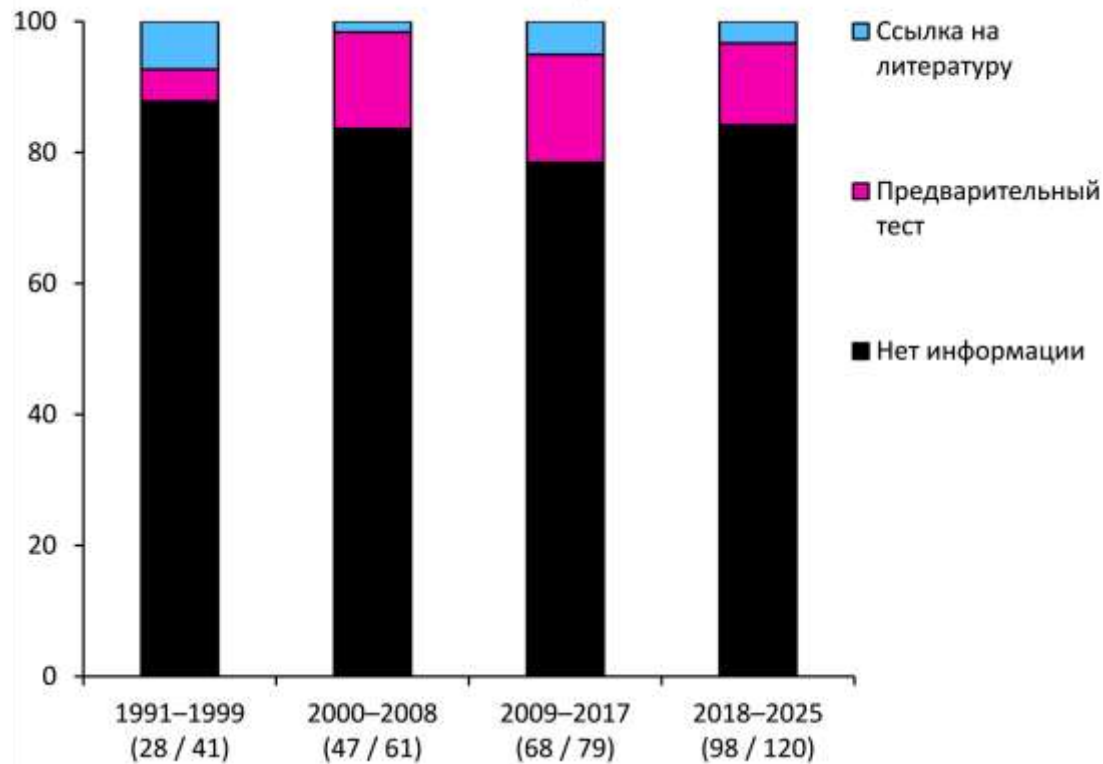
BLT: дьявол – в деталях



BLT: дьявол – в деталях

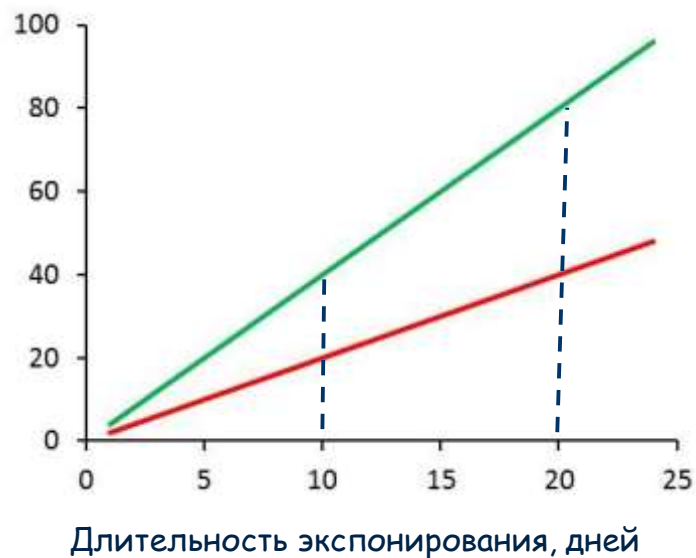


Обоснование выбора длительности

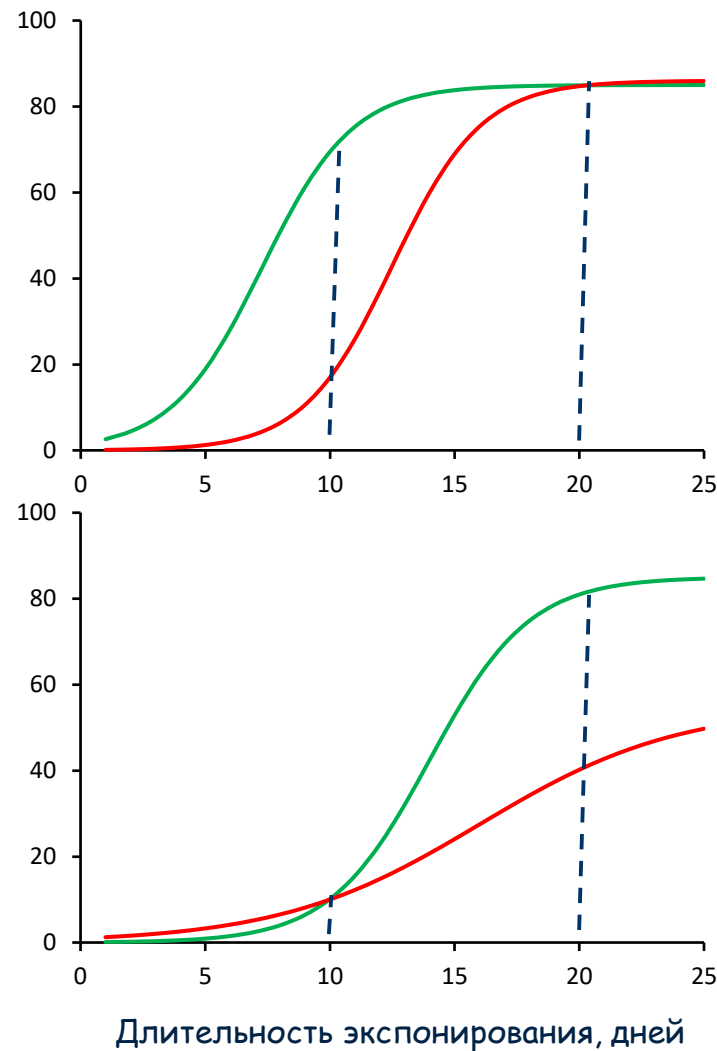


кинетический BLT

Трофическая активность, %

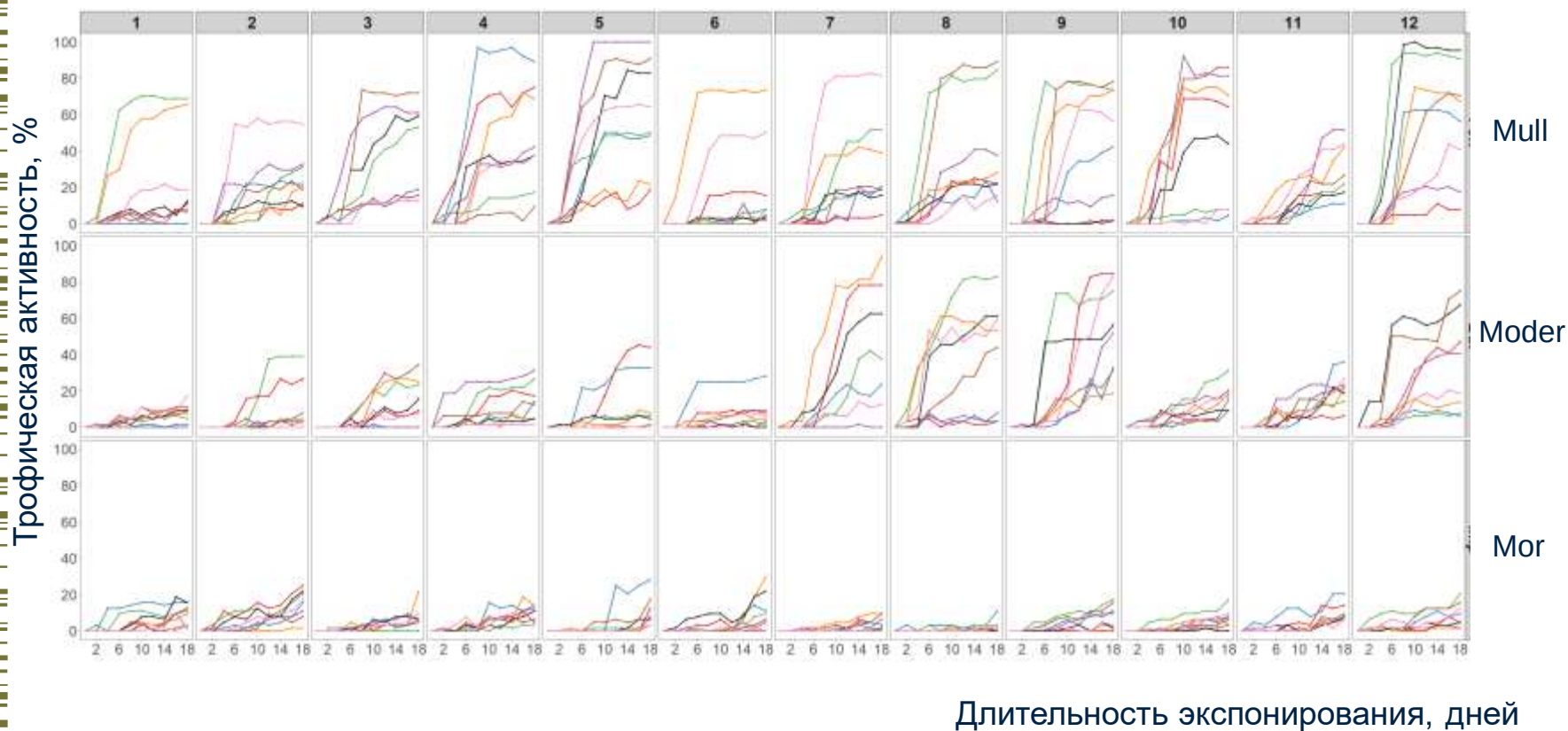


Трофическая активность, %

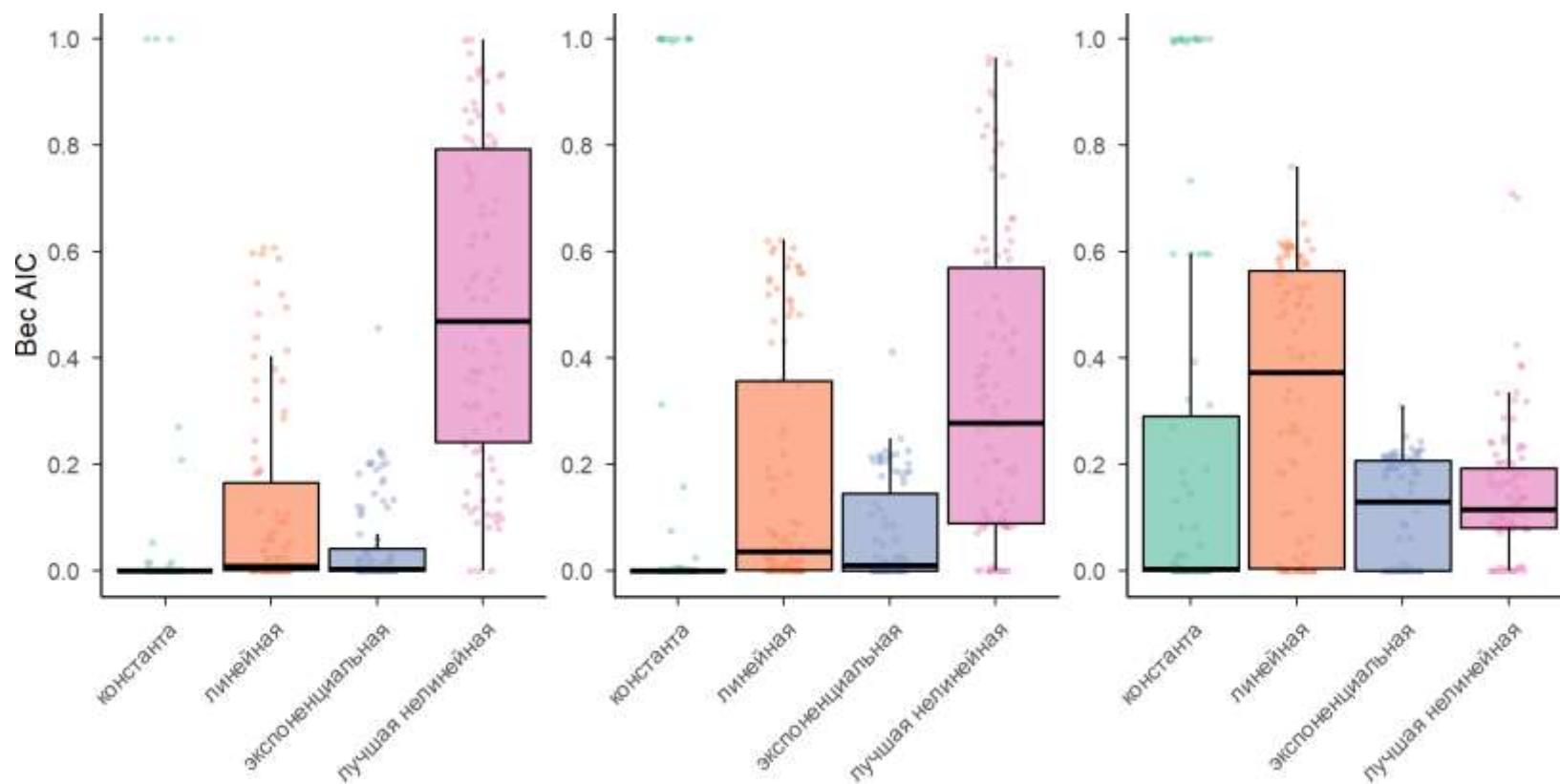


кинетический BLT

Номер кластера



кинетический BLT

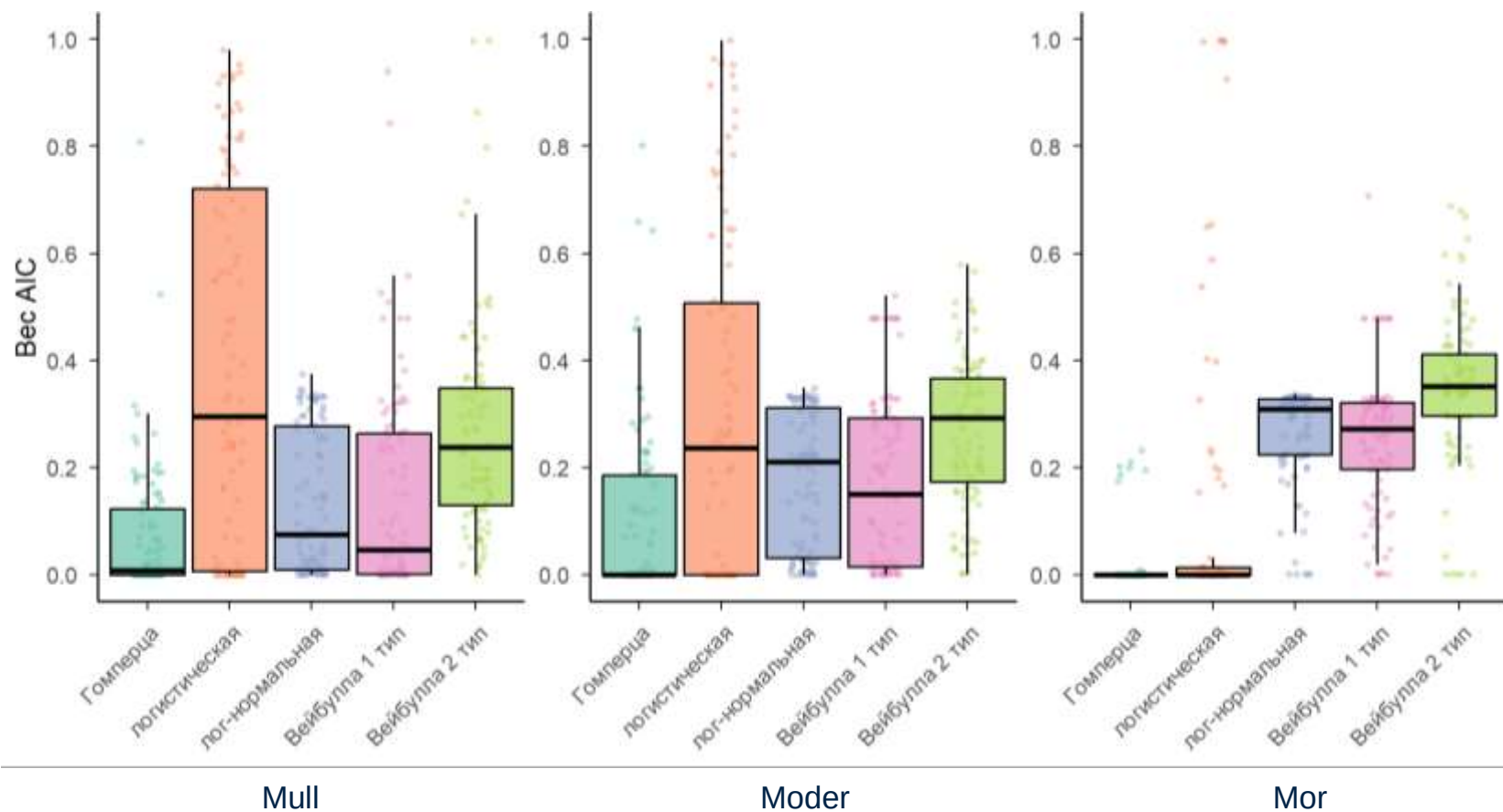


Mull

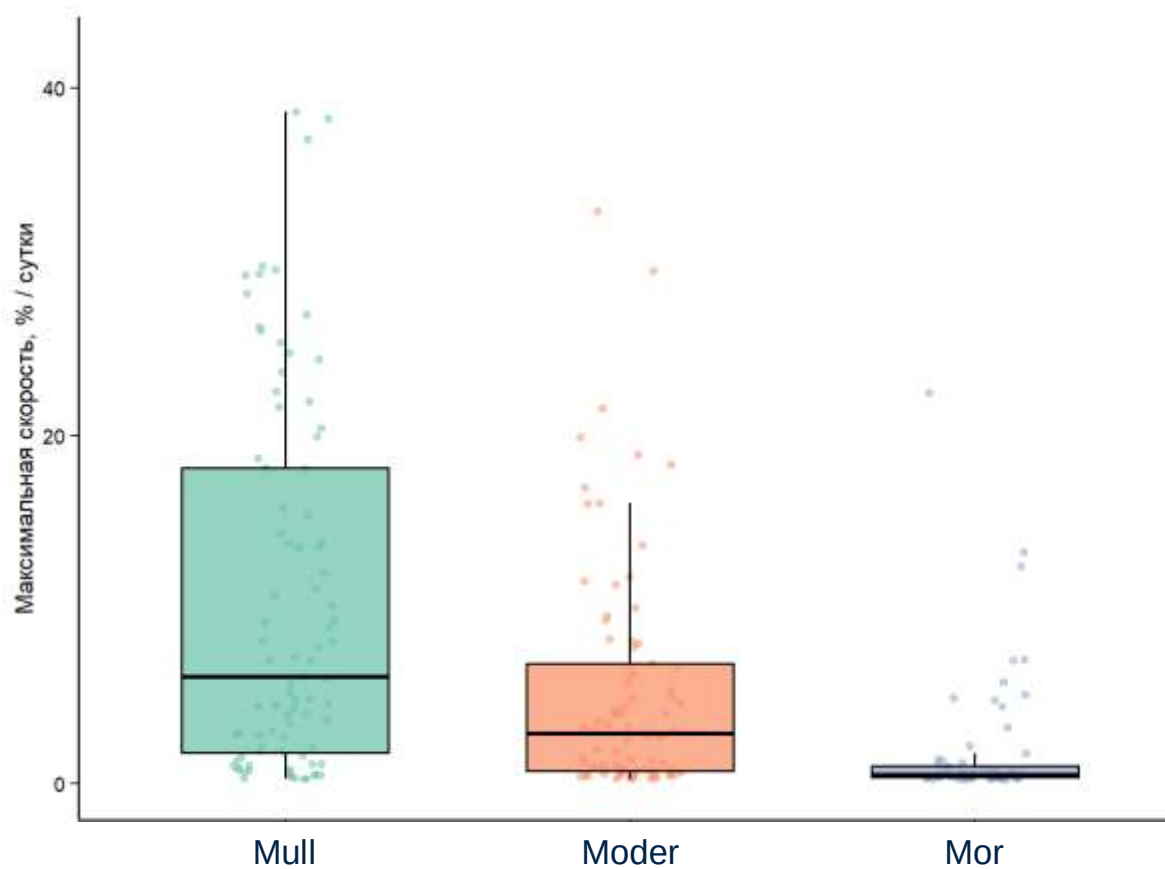
Moder

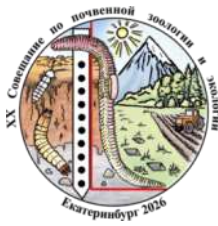
Mor

кинетический BLT



кинетический BLT



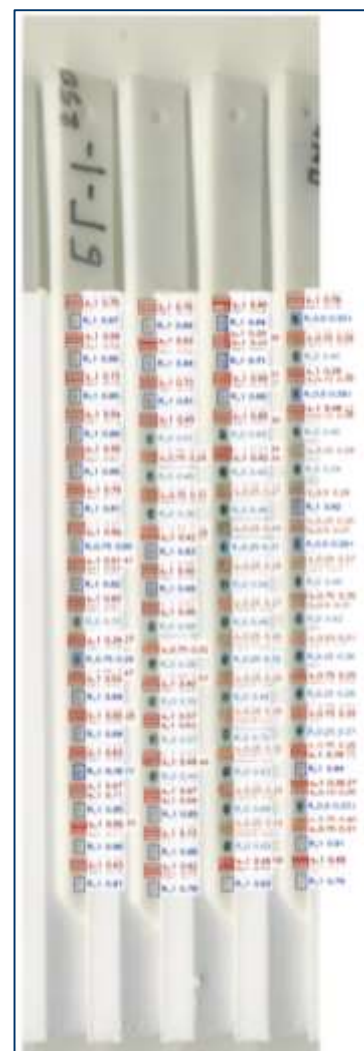
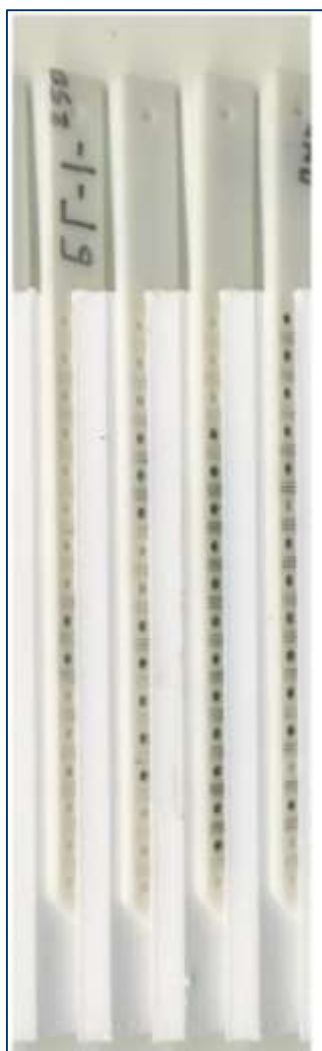


кинетический и дифференцирующий BLT

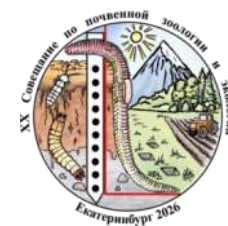


		биотопов	2025	2026
FrTu	Лесотундра (г. Лабытнанги)	3	—	1
MTg	Средняя тайга (г. Сыктывкар)	2	—	1
STg-VIS	Южная тайга (Висимский з-к)	3	1	2
STg-BAL	Южная тайга (пос. Балтым)	2	1	2
STg-BG	Южная тайга (г. Екатеринбург)	1	7	5
BFr	Широколиственные леса (парк «Башкирия»)	2	—	—
FrSt	Лесостепь (г. Каменск-Уральский)	3	—	1
St	Степь (Сорочинск)	2	—	2
Des	Полупустыня (з-к «Черные земли»)	2	—	—

автоматизация ВЛТ



Благодарности



Игорь
Бергман



Алексей
Шкурихин



Татьяна
Ослина



Ирина
Коркина



Арсений
Галимов



Тимофей
Орехов



Александр
Ермаков



ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ
ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ
Laboratory of Population and
Community Ecotoxicology



Проект 25-14-00141 «Количественная оценка трофической активности почвенных детритофагов: от практики – к теории, от теории – к технологиям»

