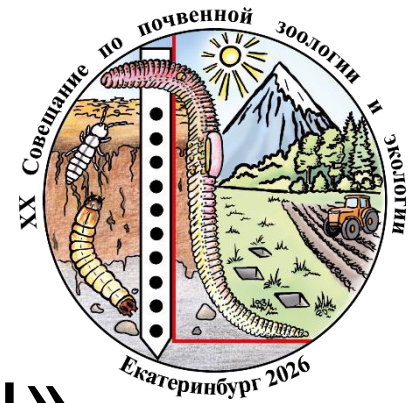




Омский
государственный
педагогический
университет

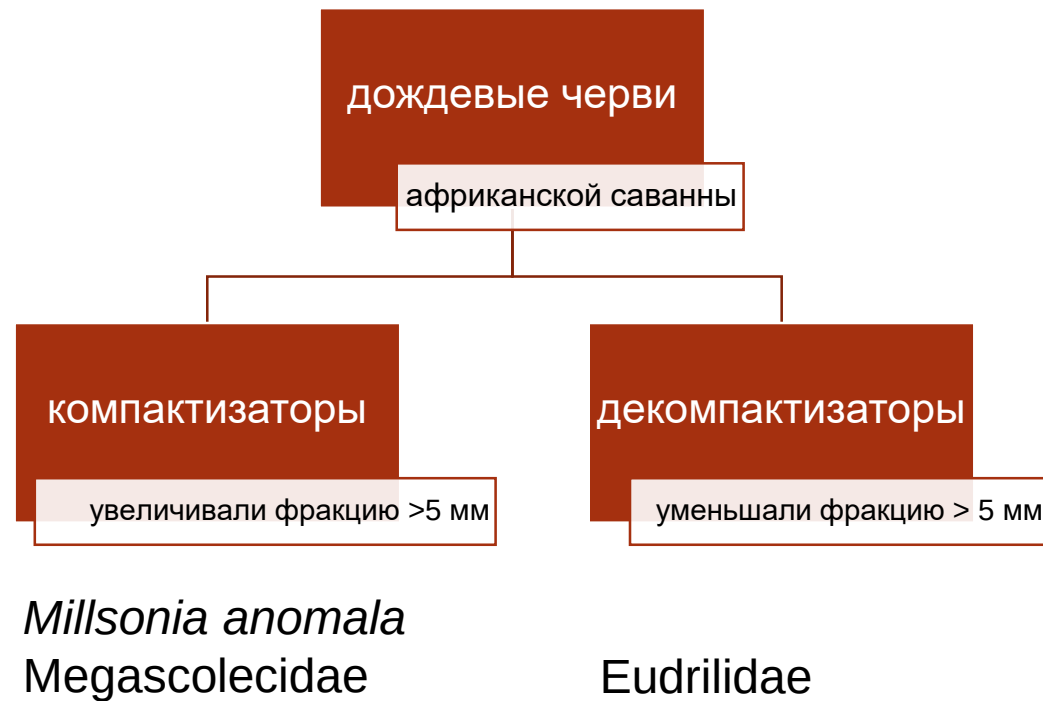


«Компактизаторы» и «декомпактизаторы» почвенных агрегатов (влияние эндогеяных видов дождевых червей на структуру черноземов гидроморфизованных)

Голованова Елена, Пугачева Анастасия, Щербаков Владислав

Екатеринбург, сентябрь 2026

«Компактизаторы» и «декомпактизаторы»



Pergamon

Soil Biol. Biochem. Vol. 29, No. 3/4, pp. 431–439, 1997
© 1997 Elsevier Science Ltd. All rights reserved
Printed in Great Britain
0038-0717/97 \$17.00 + 0.00

PII: S0038-0717(96)00042-9

REGULATION OF SOIL STRUCTURE BY GEOPHAGOUS EARTHWORM ACTIVITIES IN HUMID SAVANNAS OF CÔTE D'IVOIRE

E. BLANCHART,¹ P. LAVELLE,² E. BRAUDEAU,³ Y. LE BISSONNAIS⁴ and C. VALENTIN⁵

¹Centre ORSTOM de Martinique, BP 8006, 97259, Fort-de-France, France, ²Centre ORSTOM de Bondy, 72 route d'Aulnay, 93143, Bondy, Cedex, France, ³Centre ORSTOM de Dakar, BP 1386, Dakar, Senegal, ⁴Centre INRA d'Orléans, SESCOF, Ardon, 45160, Olivet, France and ⁵Centre ORSTOM de Niamey, BP 11416, Niamey, Niger

(Accepted 11 January 1996)

Summary—The role of endogeic earthworms in the maintenance of the structure of an African savanna soil has been investigated in a 28-month field experiment. Changes of aggregate size distribution, porosity and aggregate stability were analysed in undisturbed soil monoliths from which earthworms had been removed and which had then been submitted to four treatments: (1) recolonization by natural savanna fauna (control, 12 replicates), (2) introduction of a population of *Millsonia anomala*, a large earthworm (13 replicates), (3) introduction of a population of small filiform eudrilid earthworms (13 replicates), and (4) no recolonization by earthworms (12 replicates). At the end of the experiment, significant differences were observed among the four treatments. *M. anomala* was responsible for the formation of macroaggregates > 5.0 mm whereas eudrilid earthworms egested smaller aggregates (0.5–5 mm). The results suggest that the presence of both types of worms is necessary to maintain the natural soil structure. If one or both types of worm are excluded from the soil, the initial structure is greatly affected. © 1997 Elsevier Science Ltd

Морфологические различия в строении и физиологии задних сегментов кишечника приводят к образованию экскрементов двух типов: плотных и округлых (гранулярных) либо рыхлых и комковатых. Это может обуславливать противоположные эффекты — уплотнение или разуплотнение почвы (Lavelle, 2022; Rossi, 2003; Blanchart et al., 1997).

Вопросы:

Может ли различаться влияние видов дождевых червей на формирование почвенных агрегатов внутри одной размерной группы

- при различии происхождения
- и на разной глубине?

Если да, то к чему это может привести?



Почему это важно?

Изменение структуры почвы под влиянием вида позволяет понять, как и на какой глубине вид «работает» - это ключ к пониманию роли вида в секвестрации/минерализации углерода, влиянию на ионный состав и т.д.

Распространение инвазивных видов, их взаимодействие с аборигенными и вытеснение аборигенных видов дождевых червей может привести к изменению структуры почв и выполняемых ею экосистемных функций.

Зная «функцию» вида мы можем создавать технологию управления ею.

Как мы это проверяли



Eisenia nordenskioldi pallida
(аборигенный), 55–67 мм



Aporrectodea caliginosa
(инвазивный), 60–100 мм

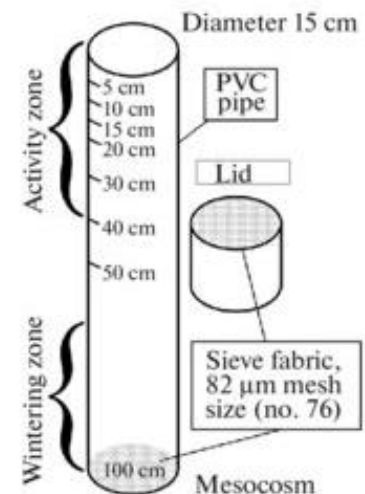
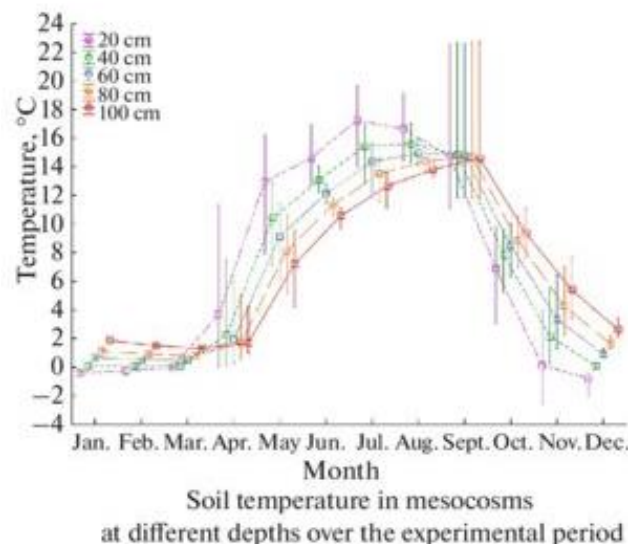


Eisenia tracta (инвазивный), 47–72 мм

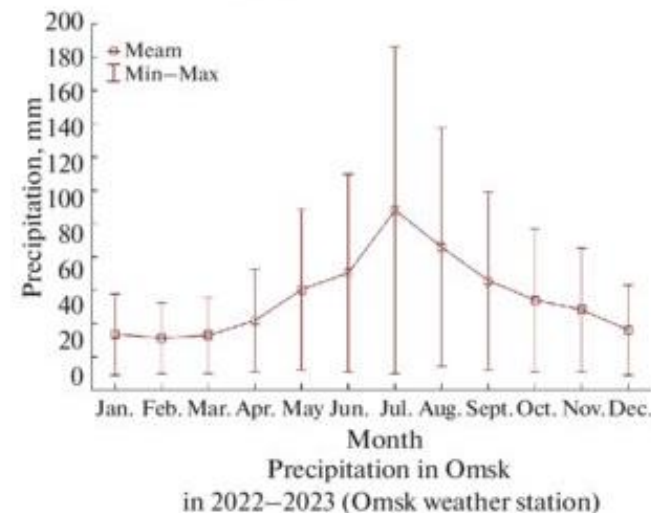
Treatments

1. *Eisenia nordenskioldi pallida* (Enp) (6 ind.)
2. *Eisenia tracta* (Et) (6 ind.)
3. *Aporrectodea caliginosa* (Ac) (6 ind.)
4. Enp (3 ind.) + Et (3 ind.)
5. Et (3 ind.) + Ac (3 ind.)
6. Enp (3 ind.) + Ac (3 ind.)
7. Enp (2 ind.) + Et (2 ind.) + Ac (2 ind.)
8. Control (without earthworms)

Average mass of 3.5 ± 0.5 g per mesocosm



Location of mesocosms within test plot



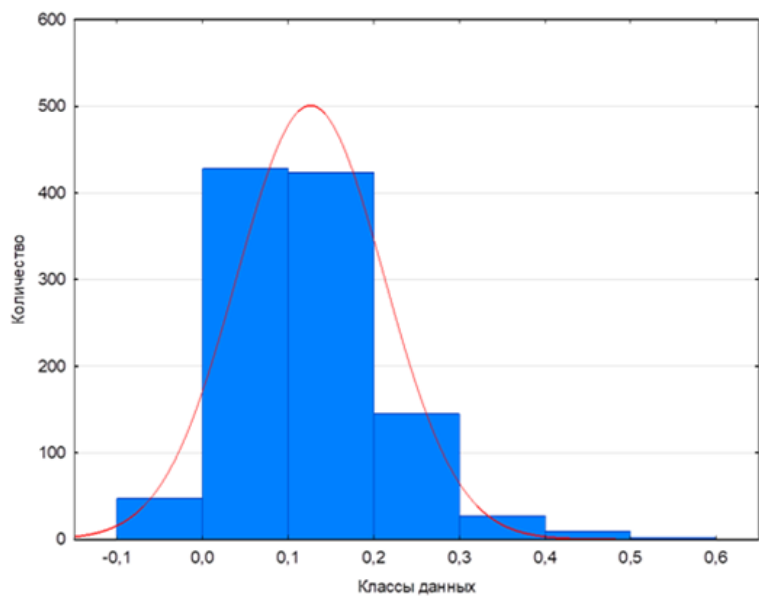
(Unru et al., 2026)

Основной метод

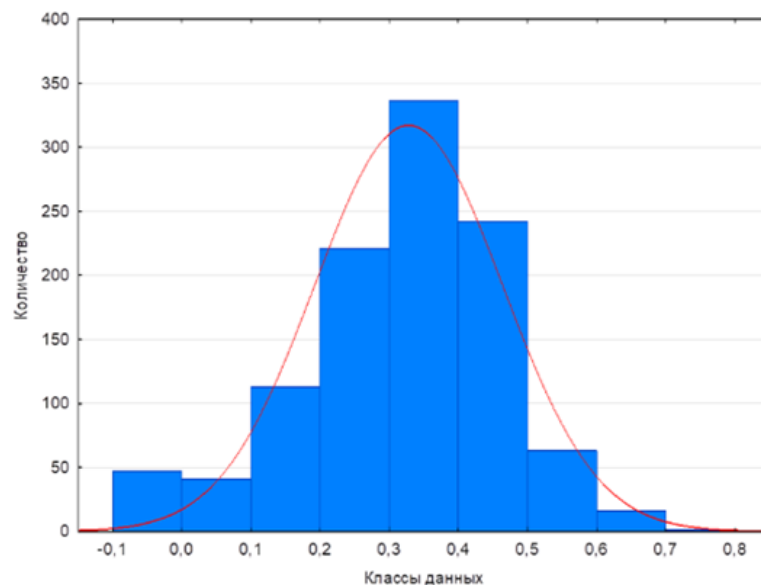
- Соотношение почвенных агрегатов определялось послойно «сухим методом» с помощью почвенных сит в соответствии с ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава»



Статистическая обработка данных



А



В

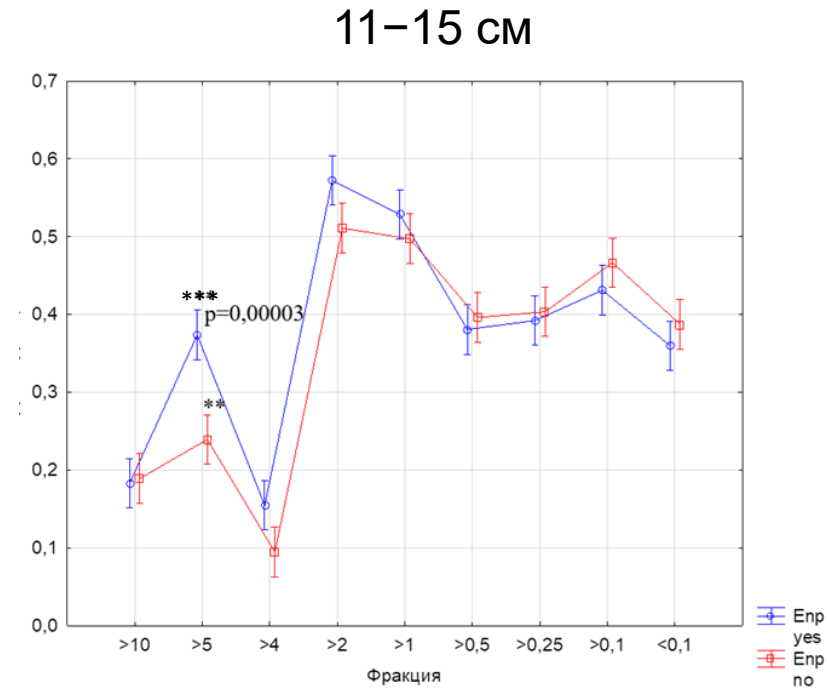
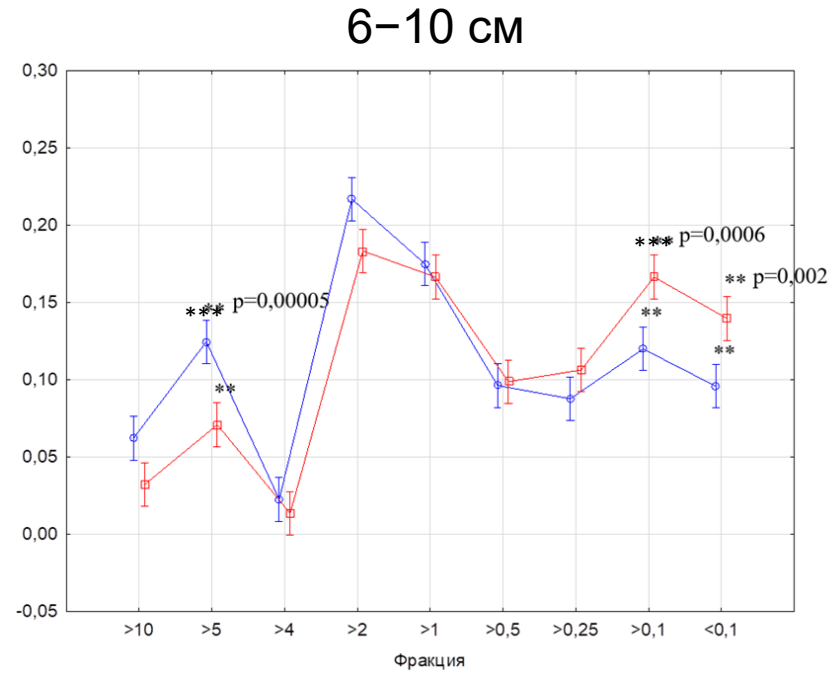
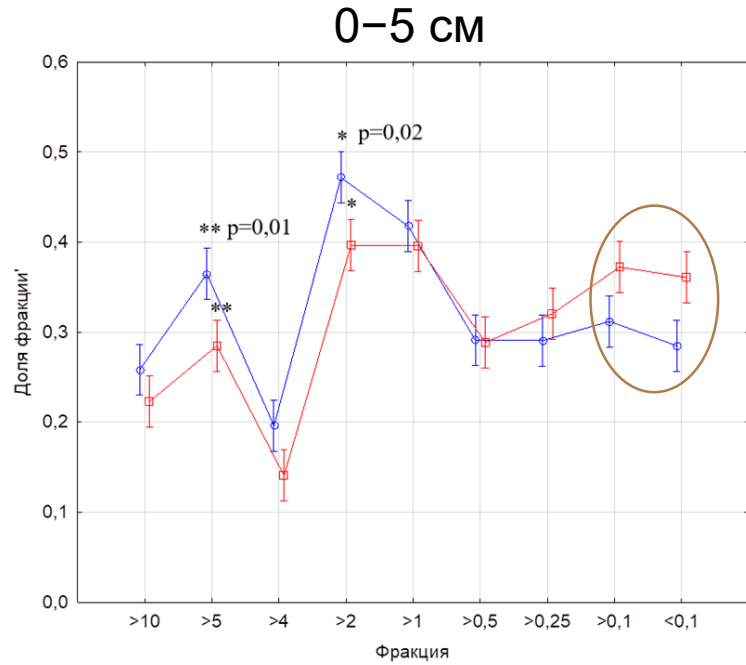
График распределения данных эксперимента по соотношению
размерных фракций почвенных агрегатов
А до преобразования
В после степенного преобразования

- Нормальность распределения данных определялась по критериям Шапиро-Уилка и Лиллиефорса при критическом уровне значимости $p = 0,05$.
- Для установления факторов, влияющих на соотношение почвенных агрегатов почвы использовался многофакторный дисперсионный анализ с последующим применением критерия Тьюки для множественного сравнения.

Что получилось



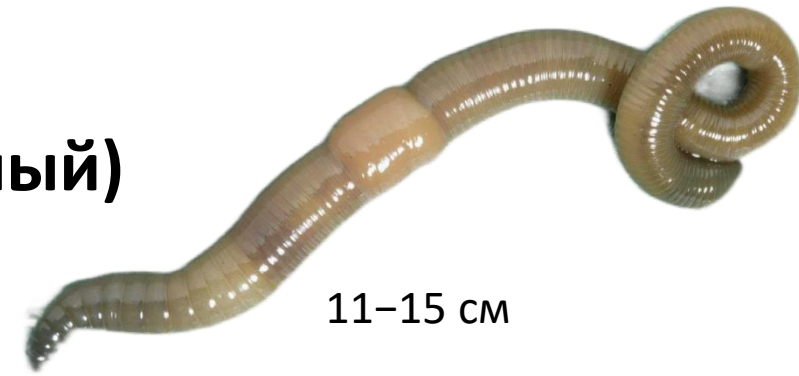
Eisenia nordenskioldi pallida (аборигенный)



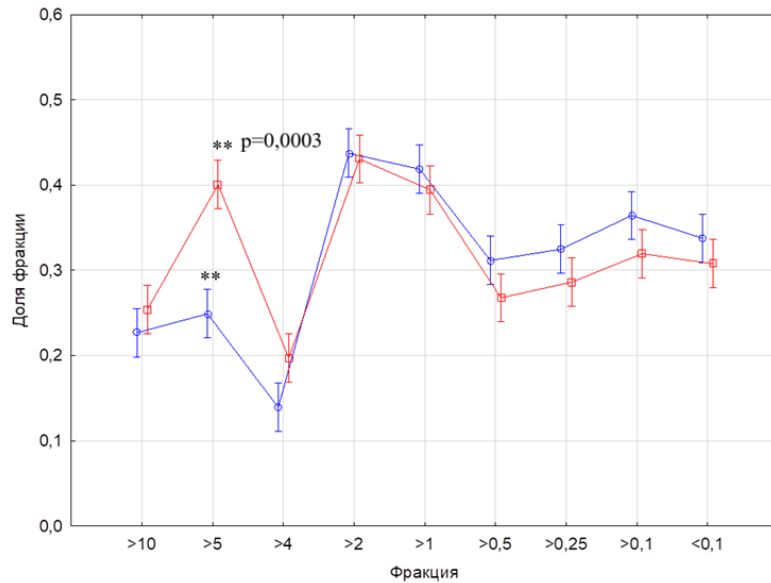
- Работает в верхних слоях гумусового горизонта
- Определенно «компактизатор»
- Формирует агрономически ценную фракцию из пылеватой



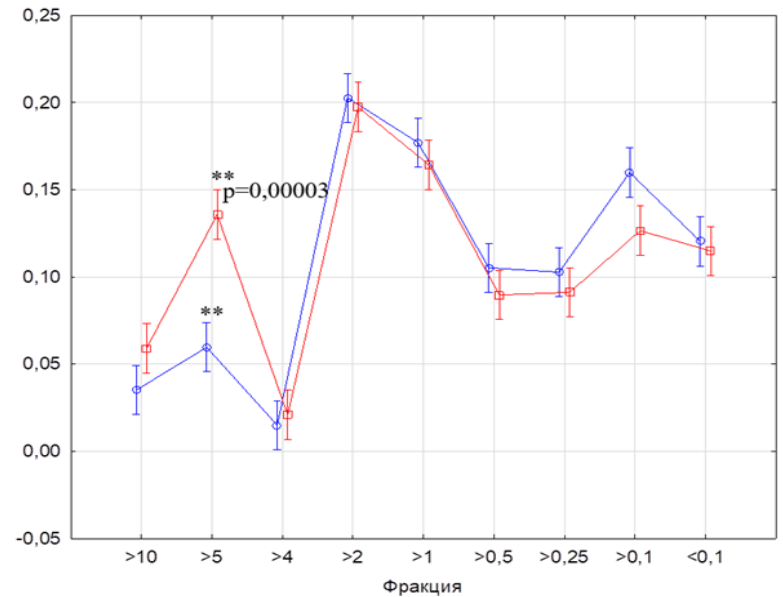
Aporrectodea caliginosa (инвазивный)



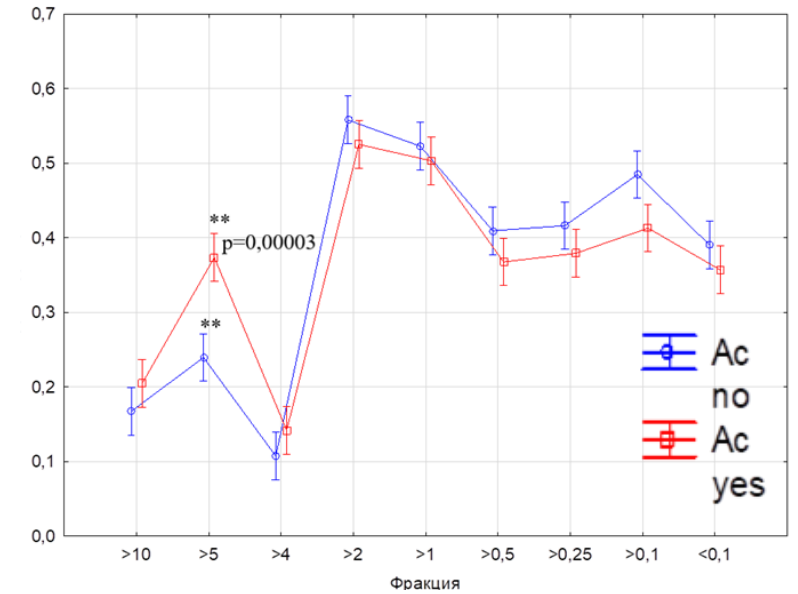
0–5 см



6–10 см

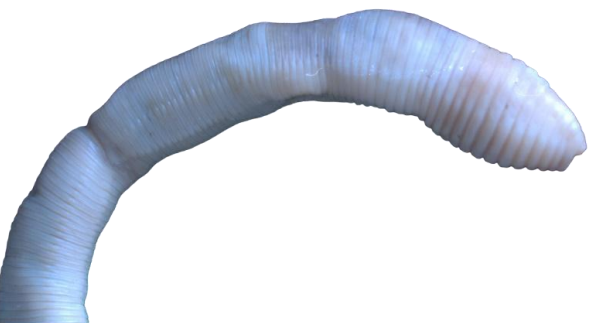
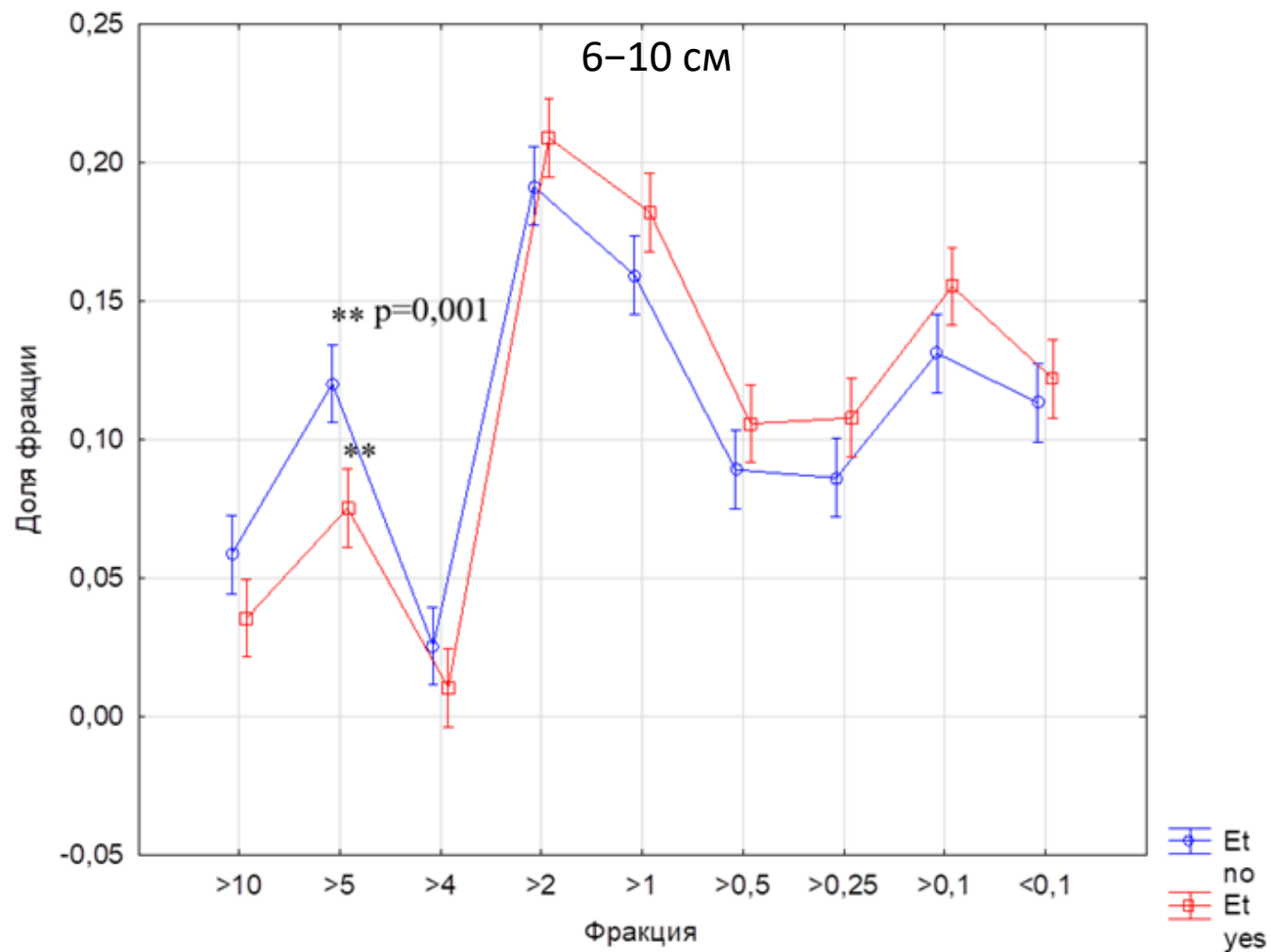


11–15 см



- Работает в верхних слоях гумусового горизонта
- «Компактизатор»
- Возможно формирует агрономически ценную фракцию из фракций 0,1–1 мм (копролиты?)

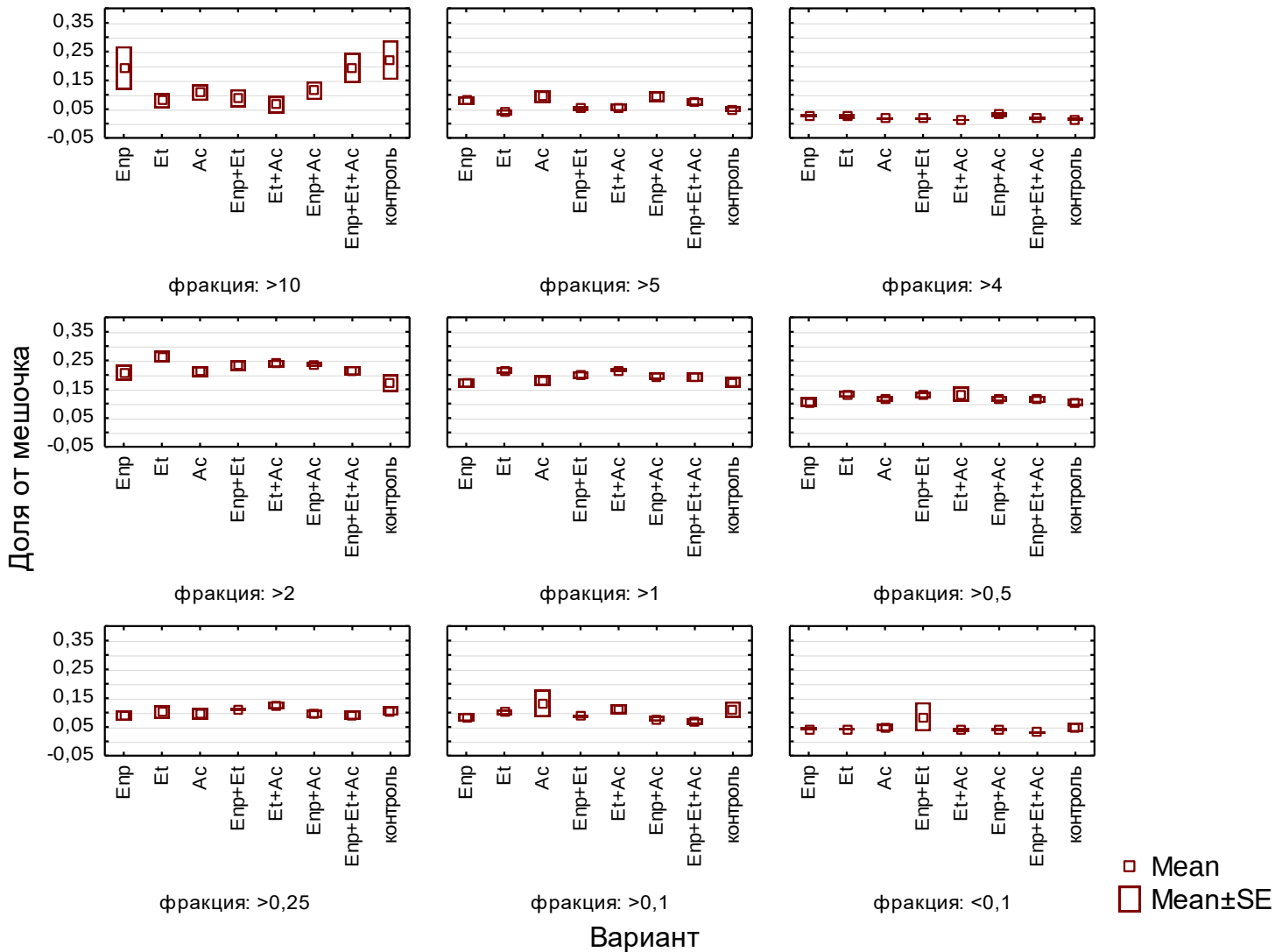
Eisenia tracta (инвазивный)



- Работает в верхних и средних слоях гумусового горизонта
- «Декомпактизатор»

Слой 16–20 см

Effect	Univariate Tests of Significance for от пробы, доля Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4.44	1	4.44	1901.933	0.000
фракция	1.36	8	0.17	72.897	0.000
Enp	0.00	1	0.00	0	1.000
Et	0.00	1	0.00	0	1.000
Ac	0.00	1	0.00	0	1.000
фракция*Enp	0.03	8	0.00	1.338	0.224
фракция*Et	0.05	8	0.01	2.859	0.004
Enp*Et	0.00	1	0.00	0	1.000
фракция*Ac	0.02	8	0.00	0.83	0.577
Enp*Ac	0.00	1	0.00	0	1.000
Et*Ac	0.00	1	0.00	0	1.000
фракция*Enp*Et	0.03	8	0.00	1.516	0.151
фракция*Enp*Ac	0.02	8	0.00	1.048	0.400
фракция*Et*Ac	0.06	8	0.01	3.315	0.001
Enp*Et*Ac	0.00	1	0.00	0	1.000
фракция*Enp*Et*Ac	0.01	8	0.00	0.535	0.830
Error	0.67	288	0.00		



Выводы

1. Истинным «компактизатором» (Lavelle et al., 2020), формирующим структурные отдельности за счет пылеватой фракции, является только аборигенный вид. *A. caliginosa*, формирует фракцию >5 мм, вероятнее всего, за счёт поедания копролитов.
2. *E. tracta* в верхних слоях гумусового горизонта ведет себя как «декомпактизатор».
3. Структурирующая деятельность исследованных видов проявилась преимущественно до глубины 15 см, для нижнеярусного собственно почвенного вида – до 20 см.

Вопросы:

Может ли различаться влияние видов дождевых червей на формирование почвенных агрегатов внутри одной размерной группы

- при различии происхождения
- и на разной глубине?

Если да, то к чему это может привести?



Ответы на вопросы

Внутри одной размерной группы эндогеяных видов влияние на формирование почвенных агрегатов различается.

Аборигенный вид на черноземах гидроморфизованных формирует агрегаты 2–4 и 5–10 мм из пылеватой фракции и является «компактизатором», увеличивая долю агрономически ценной фракции и уменьшая долю пылеватой. Инвазивный вид европейского происхождения *A. caliginosa* также ведет себя как «компактизатор», но не влияет на пылеватую фракцию. Инвазивный вид из Рудного Алтая *E. tracta* в верхних слоях проявил себя как «декомпактизатор» и был единственным видом, работающим в слое 16–20 см.

К чему это может привести?

- Ни к чему хорошему!
- Будет увеличиваться доля пылеватой фракции по всей зоне распространения инвазивных видов, т. е. всей используемой для вспашки территории.



Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ
(проект № 25-14-20073) и Миннауки Омской области
(соглашение № 10 от 22.04.2026).