Skrjabinotaenia lobata (Baer, 1925) (ЭИ 30,8), у лесной мыши – нематода *Syphacia stroma* (Linstow, 1884) (инвазировано 2 особи из 8 исследованных). А вот по численности гельминтов выделялись нематода *Syphacia petrusewiczi* Bernard, 1966 у рыжей полевки (ИИ 2–96; ИО 14,0), личинки цестоды *M. lineatus* у желтогорлой мыши (ИИ 112; ИО 8,62) и нематода *S. nigeriana* у обыкновенной полевки (ИИ 1–30; ИО 4,56).

Обыкновенная и рыжая полевки, полевая и желтогорлая мыши вовлекаются в жизненные циклы гельминтов, облигатными дефинитивными хозяевами которых являются птицы (трематода *E. revolutum*, цестода *C. globifera*) и хищные млекопитающие семейства Canidae (трематода *A. alata*, цестоды *M. lineatus* и *T. taeniaeformis*).

Из обнаруженных у мелких грызунов гельминтов, 6 видов имеют медико-ветеринарное значение (таблица 2), на различной стадии развития известны в мире в качестве паразитов человека (все 6 видов), домашних гусей и уток (трематода *E. revolutum*), кроликов (цестода *M. lineatus*), свиней (трематода *A. alata*), кошек и собак (трематода *A. alata*, цестоды *M. lineatus* и *T. taeniaeformis*). Ими заражено 9,4 % исследованных зверьков. Среди грызунов хозяевами их являются полевая мышь (4 вида гельминтов), обыкновенная и рыжая полевки, желтогорлая и лесная мыши (по 1 виду гельминтов). В данном случае полевая мышь может быть основным индикатором неблагополучия мелиорированных территорий по гельминтам, имеющим медико-ветеринарное значение.

Проведенный в 2019 г. мониторинг позволил установить новых для Беларуси дефинитивных хозяев трематод *E. revolutum u Plagiorchis arvicolae* Schulz et Skvorzov, 1931 – полевую мышь (первый вид) и полевку-экономку (второй вид). Ранее в Беларуси эти 2 вида гельминтов были найдены у других хозяев (см. информацию на с. 183–184 и 211–212 в пятом источнике литературы нашей публикации [5]).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шималов, В.В.* Гельминтофауна мелких грызунов (Mammalia: Rodentia) берегов каналов на мелиорированных территориях / В.В. Шималов // Паразитология. – 2002. – Вып. 3. – С. 247–252.

2. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов берегов мелиоративных каналов Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Паразитология. – 2013. – Вып. 1. – С. 38–46.

3. *Шималов В.В*. Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов в смешанных лесах Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века: материалы 21-й междунар. науч. конф., 20–21 мая 2021 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С.А. Маскевича, к.т.н., доцента М.Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Ч. 2. – С. 226–230.

4. *Шималов В.В*. Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов пахотных землях Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века: материалы 22-й междунар. науч. конф., 19–20 мая 2022 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С.А. Маскевича, к.т.н., доцента М.Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Ч. 2. – С. 137–140.

5. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов на выгонах в Белорусском Полесье / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века: материалы 23-й междунар. науч. конф., 18–19 мая 2023 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра б. н., доцента О.И. Родькина, к.т.н., доцента М.Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – Ч. 2. – С. 14–17.

АНАЛИЗ ФЛОРЫ ШАНХАЯ: РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ В ЛАНДШАФТНЫХ ЗОНАХ

ANALYZING THE FLORA OF SHANGHAI: DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF SPECIES IN LANDSCAPE ZONES

А. Г. Чернецкая, И. Э. Бученков, Н. П. Стригельская, Чжан Иян

A. G. Chernetskaya, I. E. Buchenkov, N. P. Strigelskaya, Zhang Yiyan

Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ г. Минск, Республика Беларусь, nadya.strigelskaya@mail.ru

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU Minsk, Republic of Belarus, nadya.strigelskaya@mail.ru

Шанхай – один из городов с самыми быстрыми темпами урбанизации в Китае и даже в мире. Согласно соответствующим исследованиям, городская среда Шанхая сильно изменилась за последние 30 лет в связи с быстрой урбанизацией. Китай уделяет больше внимания экологическим и природоохранным вопросам,

ожидается, что данное исследование внесет вклад в обогащение исследований городской растительности и озеленения Шанхая. В статье дается анализ состояния и видового состава флоры Шанхая, а также изучение основных проблем городских зеленых насаждений в этом районе. Авторы проанализировали какие особенности зонального распределения растительности отражены в городских зеленых насаждениях Шанхая, определили состояние и систематизировали видовой состав флоры Шанхая.

Shanghai is one of the cities with the fastest urbanization rate in China and even in the world. According to relevant studies, Shanghai's urban environment has changed greatly in the past 30 years due to rapid urbanization. China pays more attention to ecological and environmental protection issues; this study is expected to contribute to enrich the research on urban vegetation and greening of Shanghai. The paper analyzes the status and species composition of Shanghai's flora, and studies the main problems of urban green spaces in the area. The authors analyzed which features of zonal distribution of vegetation are reflected in the urban green spaces of Shanghai, and determined the status and systematized the species composition of the flora of Shanghai.

Ключевые слова: Урбанизация, озеленение, зональная растительность, видовой состав, гомогенезация видов, Шанхай.

Keywords: Urbanization, greening, zonal vegetation, species composition, species homogenization, Shanghai.

https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-9-13

Зональная растительность Шанхая представляет собой вечнозеленый широколиственный лес с лиственными компонентами, но из-за экономического развития и урбанизации в течение многих лет зональная естественная растительность в значительной степени подверглась долгосрочному влиянию человеческой деятельности, и ее площадь значительно сократилась, а оставшаяся растительность также распределена в форме изолированных островов, существующих только на холмах, таких как Шешань, и на прибрежных островах, таких как остров Дацзиншань, и сильно зависит от человеческой деятельности [1]. Согласно соответствующей литературе, подавляющее большинство зеленых насаждений в городской зоне Шанхая представляют собой искусственные типы растительности, за исключением сорняков, которые являются особым типом естественной растительности [2]. Можно сказать, что на растительность Шанхая сильно влияет деятельность человека.

В городских зеленых насаждениях Шанхая преобладают семейства *Rosaceae, Garmineae, Liliaceae, Compositae, Leguminosae, Oleaceae, Aceraceae, Magnoliaceae, Caprifoliacae, Ericaceae* и другие.

Зеленые насаждения городских парков являются важной частью системы городских зеленых насаждений и могут наилучшим образом отражать уровень озеленения города. Поэтому, согласно статистическому анализу парков центра Шанхая, для исследования были выбраны восемь репрезентативных парков Шанхая (рисунок 1), а именно: Народный парк, парк Луксун, парк Чанфэн, парк Чжуншань, Шанхайский зоопарк, Шанхайский ботанический сад, Парк столетия и Гунцинский лесопарк.

В садовых растительных сообществах сохранились характерные растения зональной растительности, такие как *Cinnamomum, Eurya, Celtis* и *Ulmus*, которые занимали большую долю в садовых растительных сообществах. Что касается типов древостоя, то в них также присутствовала высокая доля сообществ с зональными характеристиками растительности.

Учитывая водные условия и искусственное культивирование, городская флора Шанхая богата характеристиками лесного типа. Наибольший процент вечнозеленых широколиственных деревьев приходится на пробную площадку – 24,03 %. Лиственные широколиственные и смешанные вечнозеленые и лиственные широколиственные породы также составили большую долю – 17,53 % и 14,29 % соответственно. Виды с менее выраженной зональностью встречались реже, например, вечнозеленые хвойные, лиственно-хвойные и смешанные лиственно-хвойные – 6,49 %, 5,84 % и 2,60 %, соответственно (Рисунок 1).

Из приведенных выше данных (рисунок 1) следует, что растительное сообщество в центральной части города Шанхая в основном широколиственное вечнозеленое, что соответствует естественным характеристикам растительности Шанхая и имеет сильную зональность. Другие типы растительности с меньшей зональностью занимают меньшую долю, но они играют определенную роль в создании парковых зеленых пространств и обогащают типы растительных сообществ (рисунок 2). Это говорит о том, что характеристики близкие к естественным растительным сообществам также учитываются в процессе озеленения города Шанхая.

Видовой состав растений среди деревьев и кустарников относительно однообразен (таблица 1, рисунок 3). К распространенным деревьям относятся *Cinnamomum, Magnolia denudate, Platanaceae* и др. Культурные кустарники, которые используются чаще, это *Buxus sinica, Fatsia japonica* и *Aucuba japonica* и т.д. Большинство трав представляют собой искусственно высаженные одновидовые газоны, которые не так богаты по видам растений, как естественные растительные сообщества, хотя по видовому составу соответствуют естественным растительным сообществам.

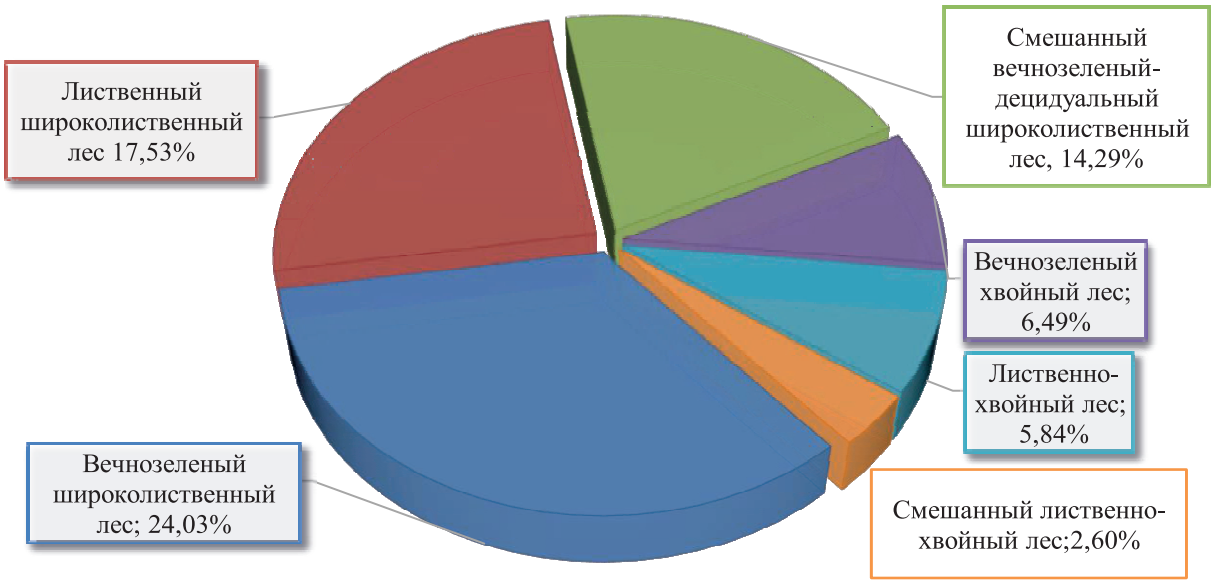

Рисунок 1 – Типы городской флоры Шанхая

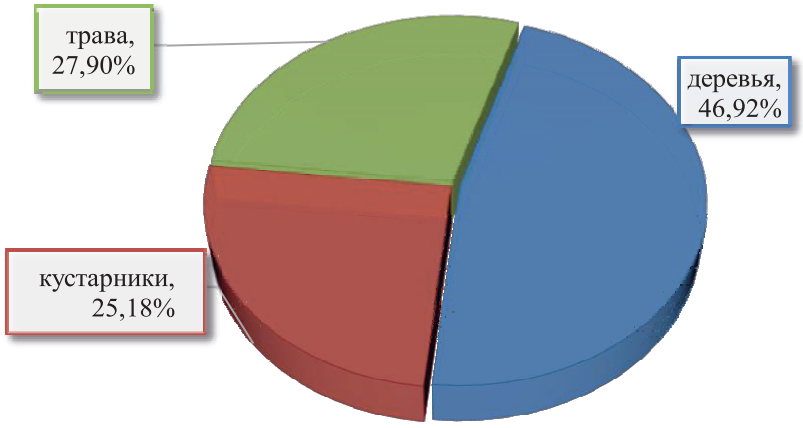

Рисунок 2 – Типы растительности (жизненные формы), используемые при озеленении Шанхая

Таблица 1

Список распространенных видов растений в центральной части Шанхая

Название вида растений	Семейство растений	Количество, %
Cinnamomum	Lauraceae	21,91
Cedrus	Pinaceae	7,23
Magnolia denudate	Magnoliaceae	11,47
Acer palmatum	Sapindaceae	2,09
Platanusa cerifolia	Platanaceae	3.04
Sabina chinensis	Cupressaceae	5,19
Lagerstroemia indica	Lythraceae	1,72
Gardenia jasminoides	Rubiaceae	2,07
Michelia figo	Magnoliaceae	1,11
Jasminum nudiflorum	Oleaceae	1,13
Ginkgo biloba	Ginkgoaceae	3,19
Phoenix canariensis	Arecaceae	3,13
Sapindus	Sapindaceae	1,34
Albizzia julibrissin	Fabaceae	2,26
Koelreuteria paniculata	Sapindaceae	2,14
Liriodendron chinensis	Magnoliaceae	1,17
Fatsia japonica	Araliaceae	3, 49
Aucuba japonica var, variegata	Cornaceae	1,13

Название вида растений	Семейство растений	Количество, %
Buxus Sinica	Buxaceae	8,02
Eriobotrya japonica	Rosaceae	1,33
Metasequoia glyptostroboide	Taxodiaceae	7,24
Ulmus pumila	Ulmaceae	3,04
Liquidambar formosana hance	Hamamelidaceae	2,17
Salix babylonica	Salicaceae	1,15
Prunuscerasifer	Prunoideae	2,21
Chimonanthus praecox	Calycanthaceae	1,13
Camellia japomica	Theaceae	1,14
Photinia serrulate	Rosaceae	0,23
Tagetes erecta	Asteraceae	1,02

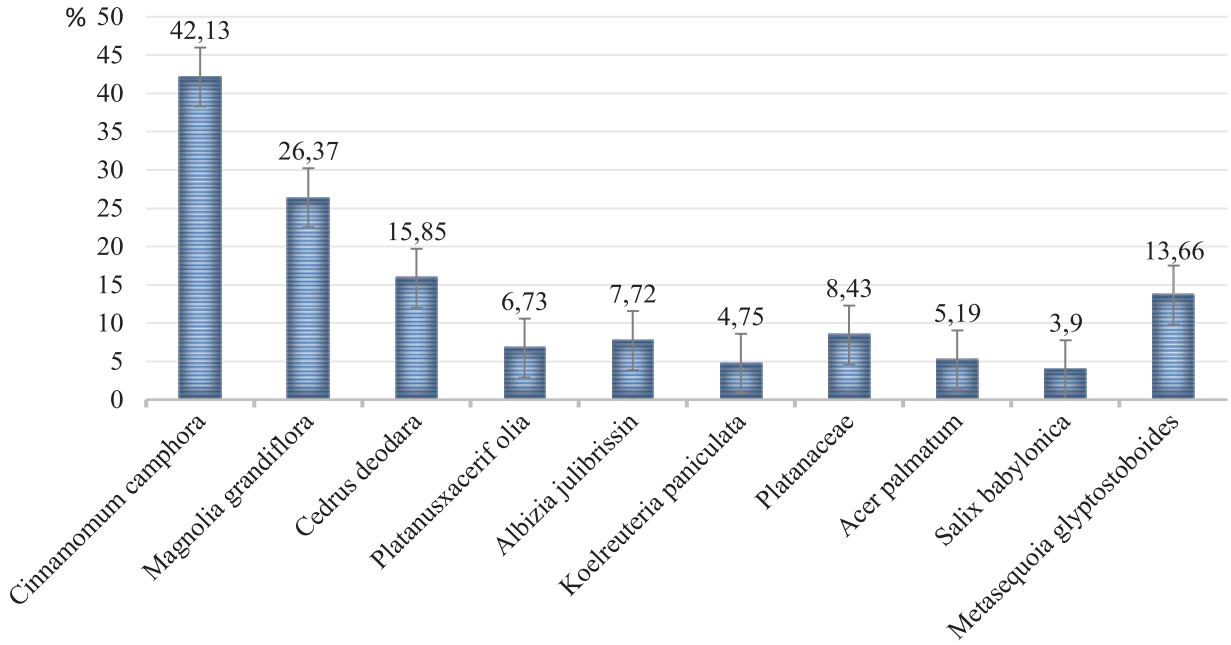

Рисунок 3 – Основные виды растений, используемые для озеленения в Шанхае, %

В городских районах обычно используются *Cinnamomum, Salix babylonica, Albizzia julibrissin, Platanaceae* и др. *Platanaceae* входит в пятерку ведущих придорожных деревьев мира, его продолжительность жизни составляет 800–1000 лет, что делает его самым старым из деревьев. Светолюбивое, глубоко укореняющееся и хорошо адаптирующееся к климату и почве дерево *Platanaceae* идеально подходит для озеленения. *Cinnamomum camphora* отлично подходит для озеленения городов и придорожных деревьев. *Platanus xacerif olia* – высокое листопадное дерево, используемое для озеленения городов и придорожных полос. *Celtis sinensis* устойчивый к токсичным газам, таким как диоксид серы и хлор, может быть использован в качестве придорожного дерева. *Eriobotrya japonica* широко используется в озеленении дорог и экологическом строительстве *Liquidambar formosana hance, Magnolia, Metasequoia glyptostroboide* – лиственные деревья, используются в ландшафтном лесоводстве. Сабина китайская – красивое дерево с зеленой листвой, используется для озеленения.

Раньше использовались быстрорастущие виды, такие как *Populus*, но постепенно от них отказались из-за проблемы флокуляции. Серьезные повреждения насекомыми от *Populus, Metasequoia glyptostroboide* влияют на качество зеленых насаждений. Инвазивные экзотические растения также являются серьезным явлением в городских зеленых насаждениях, например, находящийся на международном карантине красно-коричневый долгоносик, обнаруженный на *Phoenix canariensis*. Он представляет угрозу для экосистем и ресурсов биоразнообразия в Шанхае.

Ценные виды деревьев – это виды, дающие отличную древесину и побочную продукцию высокой экономической ценности, а также выполняющие определенные экологические и ландшафтные функции; это собирательный термин для обозначения редких или исчезающих в Китае видов, а также отличных видов деревьев, которые в настоящее время доступны в определенных количествах, но при этом постепенно сокращаются. Ценные виды деревьев в Шанхае в основном делятся на хвойные, широколиственные вечнозеленые и листопадные широколиственные виды, такие как *Platanaceae, Ormosia hosiei, Castanopsis sclerophylla, Machilus thunbergii, Photinia bodinieri, Celtis sinensis, Quercus variabilis, Sassafras tzumu, Zelkova serrata, Catalpa bungee, Quercus fabri* и др. *Quercus variabilis* имеет хорошо развитую корневую систему, хорошо приспосабливается и отличается характерными сезонными изменениями цвета листьев, что делает его хорошим декоративным деревом для

озеленения. Зельковая серрата с осенней окраской листьев – распространенный ландшафтный вид в Шанхае. *Catalpa bungei* выращивается как декоративное и придорожное дерево. *Quercus fabri* отличается высокой адаптивностью, засухоустойчивостью, а также эффективностью в улучшении почвы и предотвращении ее эрозии. Осенью его листья сезонно меняются, имеют высокую декоративную ценность и могут быть использованы в качестве лесных пород деревьев.

Стремительная урбанизация, большинство исследований показали, что видовое богатство растений в основном зависит от изменений в землепользовании, таких как урбанизация, развитие сельского хозяйства. Урбанизация способствует гомогенизации видов, а высокая интенсивность урбанизации может вызвать экстремальную гомогенизацию видов. Культивируемые кустарники, которые используются чаще всего, сосредоточены в *Buxus sinica, Fatsia japonica* и *Aucuba japonica*. Большинство трав представляют собой искусственно высаженные одновидовые газоны. Разнообразие местных растений уменьшается по мере урбанизации. Также можно сказать, что Шанхай, являясь крупнейшим городом и экономическим центром Китая, благодаря развитой транспортной сети и широкому международному обмену, а также торговой деятельности, служит воротами для проникновения космополитических видов.

Выбор древесных пород предполагает развитие и использование зональных и местных видов, а также контролируемое внедрение видов для расширения биоразнообразия. При выборе видов деревьев необходимо придерживаться шести принципов: подходящие деревья для правильного места, экологический приоритет, многоцелевой баланс, биоразнообразие, преимущественно деревья и акцент на местных видах деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Da, L.J. Diversity diagnosis and coordination evaluation of greenland plant communities in Central Shanghai / Da Liangjun, Fang Hejun, Li Yanyan // Chinese Garden. – 2008. – Vol. 3.– P. 87–90.

2. Da, L.J. Diversity of natural plant communities in Dashan Island, Shanghai / Da Liangjun, Yang Yongchuan, Chen Yanping // China Urban Forestry. – 2004. – Vol. 2, No. 3. – P. 22–25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРЕССА В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЕРМИКОМПОСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НАВОЗА ДОМАШНЕГО СКОТА: ОБЗОР

STUDY ON PROGRESS IN VERMICOMPOSTING TECHNOLOGY FOR LIVESTOCK MANURE TREATMENT: A REVIEW

Я. Ли[1], В.О. Лемешевский[1,2], С. Л. Максимова[3]

Yan Li[1], V. Lemiasheuski[1,2], S. Maksimova[3]

[1]Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь
ly15993087502@163.com
[2]Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ им. ак. Л. К. Эрнста, Боровск, Российская Федерация
[3]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Республика Беларусь

[1]International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Belarus
[2]All-Russian research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation
[3]Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Republic of Belarus

В связи с быстрым развитием отрасли животноводства, образование отходов вызвало большую степень воздействия на окружающую среду. Поэтому неизбежной тенденцией к повышению эффективности использования отходов окружающей среды в настоящее время является необходимость рационального повторного использования ресурсов навоза. Земляные черви могут эффективно решать проблему утилизации органических отходов в почве. Использование дождевых червей для улучшения состояния окружающей среды является биотехнологическим подходом, что способствует переработке отходов путем растворения примесей экскрементов животных с последующим синтезированием белков, а также различных видов питательных веществ. Проведено обобщение результатов исследований в области технологии вермикомпостирования для переработки навоза домашнего скота и птицы, а также представлены теоретические рекомендации по