



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТОРФА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ГРУНТА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МИНИ-ЭКОСИСТЕМ

PROSPECTS FOR THE PEAT USING AS THE BASIS OF SOIL-LIKE SUBSTRATE IN MINI-ECOSYSTEMS MODELLING

Терещенко Н.Н., Зюбанова Т.И., Кравец А.В., Акимова Е.Е., Минаева О.М., Петрова Т.М.
Tereshchenko N.N.^{1,2,*}, Zyubanova T.I.¹, Kravets A.V.², Akimova E.E.^{1,2}, Minaeva O.M.^{1,2} and Petrova T.M.¹

¹ Biological Institute, Tomsk State University, 634050, Tomsk, Russia

² Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, 634050, Tomsk, Russia

*E-mail: ternat@mail.ru

Global urbanization is causing a constant decline in arable land as cities and associated industrial zones are "attacking" adjacent agricultural areas. One of the promising ways to solve the problem of increasing food production for the constantly growing population of the planet against the background of rapidly decreasing land resources is the development of fundamentally new alternative methods for the production of crop products, including in greenhouses. The fundamental basis for technological optimization of plant cultivation parameters and the output of the productive process of a particular crop to the maximum of its genetic capacities can be the development of artificial mini-ecosystems based on the reproduction of nature-like processes, implying the balance and combination in one volume of the processes of plant production and reduction of organic waste, initiated directly in the zone of the rhizosphere of plants due to the introduction of technological earthworms into the reduction zone. According to the results of model studies presented in this article, peat is an acceptable basis for the substrate of the root block of a mini-ecosystem, and the introduction of earthworms *Eisenia fetida* Sav. into the reduction zone does not have a negative effect on lettuce plants, provided that it is used as a energy substrate for cattle manure worms in quantities not exceeding 10 - 20% of the total volume of the substrate.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения задачи определения оптимальной концентрации органических отходов (навоз КРС) в составе торфонавозного субстрата был проведен лабораторный модельный эксперимент по следующей схеме:

- Вар. 1. Соотношение массы торфа и навоза КРС = 50:50%
- Вар. 2. Соотношение массы торфа и навоза КРС = 70:30%
- Вар. 3. Соотношение массы торфа и навоза КРС = 80:20%
- Вар. 4. Соотношение массы торфа и навоза КРС = 90:10%

Влажность торфа и навоза, использованных для получения субстрата – 80%. Масса субстрата 800 г, объем сосудов 2 литра. После смешивания компонентов субстрат выдерживали в течение 7 суток для гомогенизации компонентов и поглощения торфом избытка аммиака, выделяющегося из навоза. После периода предварительного компостирования в субстрат интродуцировали дождевых червей *Eisenia fetida*, S., в количестве 10 особей / сосуд. В опыте использовали половозрелые особи с хорошо сформировавшимся пояском. Через 7 суток после интродукции червей в субстрат высадили семена салата листового (*Lactuca sativa* L.) в количестве 6 семян на сосуд. После появления всходов часть растений была удалена. Окончательное количество растений на 1 сосуд составило 3 шт. Повторность опыта 3-кратная. Контейнеры с высаженными растениями размещали в условиях климатической камеры при интенсивности освещения люминесцентными лампами – 6 клк, ФАР – 87 мкмоль квантов/(м²×сек) с 12-часовым фотопериодом при +20...+22°C (дневные температуры) и +15...+17°C (ночные температуры). Общая продолжительность эксперимента составила 64 суток (продолжительность выращивания растений – 50 суток).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Навоз, использованный в качестве источника биогенных элементов для растений салата и, одновременно, как основной энергетический субстрат для интродуцированных в субстрат дождевых червей *Eisenia fetida* S., безусловно, оказался решающим фактором, обусловившим как показатели морфометрических параметров растений листового салата и его урожайность, так и основные популяционные характеристики дождевых червей. В соответствие с полученными данными наиболее оптимальной дозой навоза в составе торфонавозного субстрата следует признать 10%. Именно в данном варианте опыта к концу культивирования растений была получена максимальная масса надземной части растений. При этом габитус растений отличался оптимальными параметрами, при которых более 92% от общей массы растения составляет масса листьев, как наиболее пригодная в качестве пищи часть растения (Рисунок).

Однако, несмотря на то, что масса надземной части растений салата в варианте с использованием 20% навоза оказалась на 21% меньше, чем в варианте с 10% навоза, в случае необходимости ускоренной переработки больших объемов органических отходов в мини-экосистеме вариант с 20% навоза также вполне может быть рекомендован для практического использования. Возможно для снижения негативного воздействия слишком высокой дозы навоза на растения салата может быть использован прием несколько более длительного, чем 1 неделя, периода предварительного вермикомпостирования торфонавозного субстрата, предшествующего высадке растений.

Резкое ингибирующее воздействие на растения салата максимальной 50% дозы навоза, вероятно, также было обусловлено более высокой по сравнению с другими вариантами плотностью популяции дождевых червей, в особенности наиболее активных ювенильных особей (Таблица).

Высокая локомоторная активность молодых особей дождевых червей, могла оказать травмирующее воздействие на корневую систему салата, в особенности на самые тонкие корни. Подобные травмирующие эффекты дождевых червей на молодые слабые корни растений, еще не образовавшие защитных слоев, и потому особенно подверженные физическим воздействиям, были отмечены в работах Zhang Yu с соавт., а также Scheu S. с соавт.

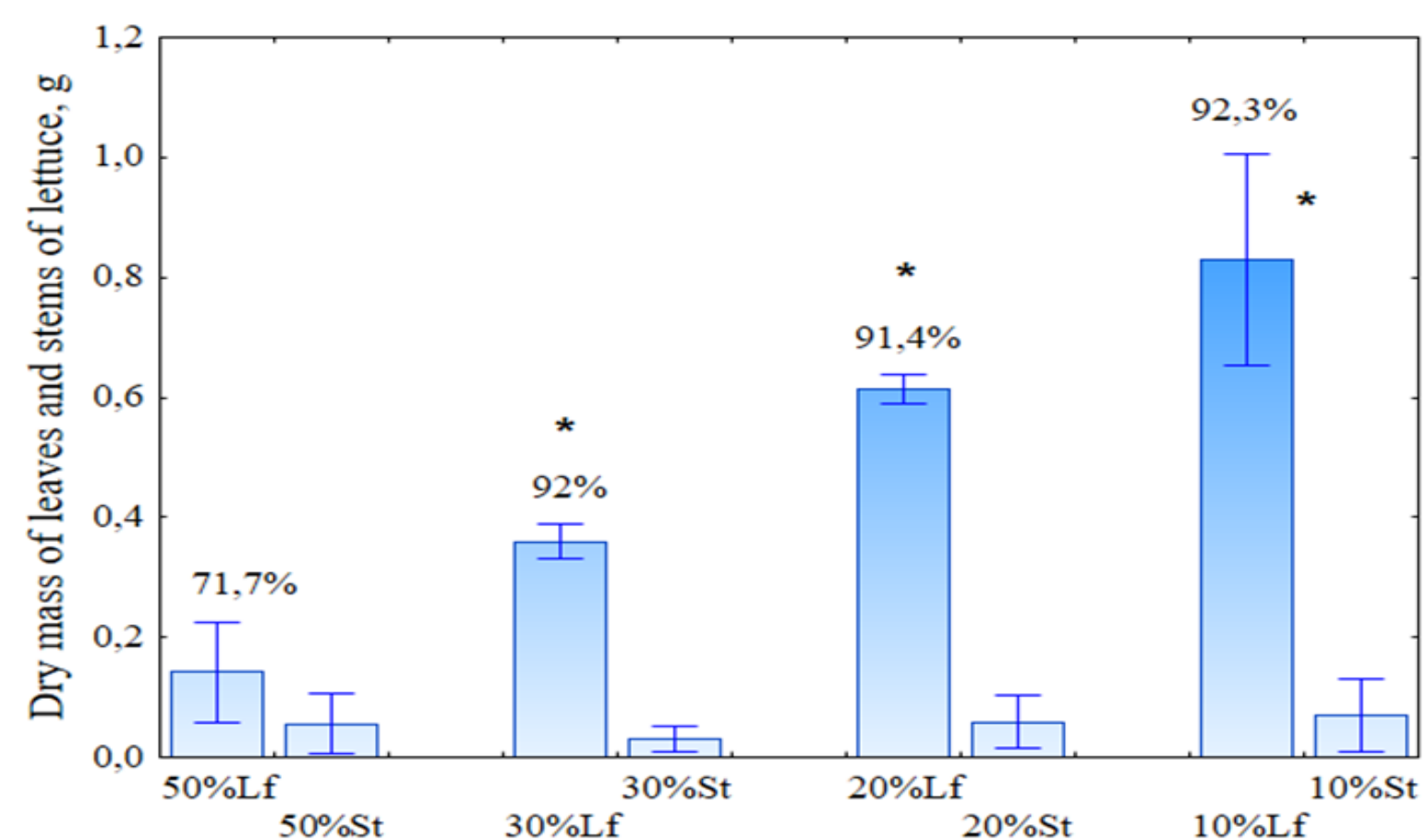


Рисунок – Влияние дозы навоза на сухую массу листьев и стеблей растений салата спустя 2 месяца выращивания

Примечание. Lf – масса листьев, St – масса стеблей

В нашем эксперименте наличие энергетического субстрата стало основным фактором не только для набора массы взрослыми червями, исходно интродуцированными в субстрат, но и для их последующего размножения. Как видно из таблицы, численность ювенильных особей и количество отложенных червями коконов находятся в прямой зависимости от количества внесенного в субстрат навоза.

Таблица – Влияние дозы навоза на характеристику популяции дождевых червей

Вариант опыта	Кол-во взрослых особей, шт.	Выживаемость червей, %	Прибавка массы 1-го червя, %	Кол-во ювенильных особей, шт.	Кол-во коконов, шт.	Кол-во коконов на 1-го взрослого червя
50% навоза	10,0±0,7	100,0	81,5	260,7±15,8	157,0±3,6	15,7±1,3
30% навоза	9,7±0,3	97,0	12,7	67,3±20,3	62,3±5,0	6,4±1,0
20% навоза	6,0±1,0	60,0	12,9	11,2±0,7	41,6±3,2	6,9±0,6
10% навоза	5,0±2,0	50,0	52,7	0,2±0,1	0,3±0,1	0,06±0,01

Таким образом, регулируя в составе торфонавозного субстрата количество навоза, можно успешно регулировать численность дождевых червей в корневом блоке, не допуская их чрезмерного размножения и обусловленного этим травмирующего воздействия на корни растений. При норме запуска взрослых половозрелых червей – 12 особей на кг субстрата и в случае отсутствия периода предварительного вермикомпостирования навоза, дозу навоза, соответствующую 10% от веса торфяного субстрата, следует признать оптимальной, а дозу, соответствующую 20% навоза – максимально допустимой, при которой еще не наблюдается заметного снижения темпов роста и развития растений листового салата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты вегетационного эксперимента, направленного на моделирование мини-экосистемы, основанной на выращивании растений листового салата на торфонавозном субстрате с добавлением различных количеств навоза КРС и интродукции в субстрат дождевых червей *Eisenia fetida* S. показали, что торф является вполне приемлемой основой для субстрата корневого блока мини-экосистемы. Присутствие дождевых червей в составе торфонавозного субстрата и непосредственно в его корнеобитаемом слое в принципе не оказывает негативного воздействия на растения салата при условии использования 10 – 20% навоза от общего объема субстрата.