

И.П. Козловская, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
УДК 635.64:631.234

Развитие растений томата на органических субстратах при малообъемном способе выращивания в зимних теплицах

Изучено развитие растений томата на торфяных субстратах с добавками костры льна при выращивании по малообъемной технологии в зимних теплицах. Установлено оптимальное соотношение между емкостью катионного обмена и составом субстрата, при котором создаются наилучшие условия для полноценного физиологического развития растений. Для торфяных субстратов с добавками костры льна оптимальным является 35%-ное ее содержание.

The article provides the results of the research on developing the tomatoes plants on the peat substrates with added flax boon when using a small space method of growing in winter greenhouses. The research has established optimal correlation between the volume of cation exchange and the substrate content, which provides for the best physiological development of the plants. For the peat substrates with added flax boon the optimal rate is 35% of boon.

В практике современного тепличного овощеводства широко используют малообъемный метод выращивания овощей. Корневая система растений размещается в специальном субстрате, а питательные вещества подаются в виде раствора через капельницу непосредственно к корневой системе растений.

Корнеобитаемая среда (субстрат) должна обеспечить полноценное физиологическое развитие корневой системы растений, что возможно при условии сохранения благоприятных физических свойств и оптимальных соотношений между твердыми, жидкими и газообразными компонентами [1].

Указанным требованиям отвечает ряд субстратов, в том числе и субстраты органического происхождения [2, 3]. Основным их компонентом является широко распространенный в Республике Беларусь природный материал – торф.

Для создания органических корнеобитаемых сред целесообразно использовать торф с низкой степенью разложения и зольностью, незначительным содержанием мелкой фракции. Однако в процессе эксплуатации торфяного субстрата, за счет активной минерализации органического вещества в условиях теплиц (повышенные температура и влажность), его физические свойства ухудшаются, ограничивается поступление кислорода к корням растений и, как следствие, нарушается питание растений [4].

Для стабилизации процесса минерализации органического вещества и поддержания благоприятных физических свойств субстрата в течение всего периода вегетации растений целесообразно использовать органические добавки к торфу. Эти добавки не только медленнее разлагаются, но на их частицах за счет адгезии скапливаются мелкие частицы торфа, прекращается их миграция на дно пакета, что обеспечивает сохранение хорошей водопроницаемости субстрата.

Нами изучена возможность использования в качестве добавки к торфу костры льна; произведен анализ и оценка влияния состава субстрата и его емкости катионного обмена на физиологическое развитие растений томата; установлены составы субстратов, обеспечивающих наиболее активный прирост корневой системы.

Для выявления особенностей физиологического развития растений на субстратах с различным соотношением торфа и костры льна был заложен вегетативный опыт. Произведённый торф в заданных соотношениях смешивали с кострой льна и минеральными удобрениями (табл.). Приготовленный таким способом субстрат помещали в светонепроницаемые пластиковые пакеты объемом 24 л. В каждый пакет высаживали по два растения томата (гибрид Маева). Рассадку подбирали стандартную, с хорошо сформированной первой кистью.

Учитывая, что минеральные удобрения в сухом виде были внесены в основную заправку, через капельницу подавали поливную воду, а не раствор удобрений.

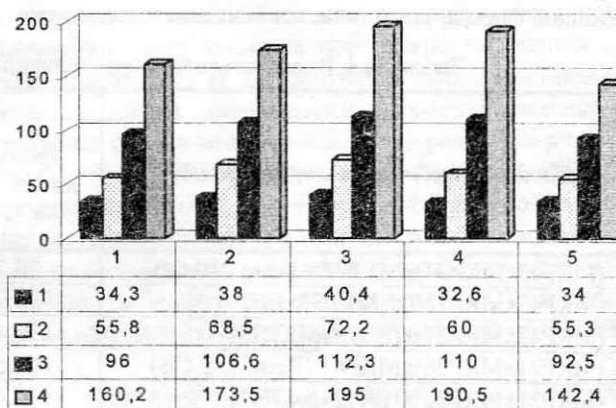
Физиологическое развитие растений определяли через равные промежутки времени (7 дней). Для этого растения извлекали из пакета, отмывали и просушивали до воздушно-сухого состояния корневую систему, а затем определяли массу растения и его отдельных частей. Повторность

Таблица. Схема опыта

Вариант опыта	Состав субстрата
1 (контроль)	Торф (100%)
2	Торф (80%) + костра льна (20%)
3	Торф (65%) + костра льна (35%)
4	Торф (50%) + костра льна (50%)
5	Костра льна 100%

опыта трехкратная, результаты статистически обработаны.

Состав субстрата оказал значительное влияние на физиологическое развитие растений. В первую очередь отмечены существенные различия по их массе (рис. 1). Уже во время первого наблюдения масса растений, выращиваемых на субстрате, в состав которого входит 35% костры льна, оказалась наибольшей и составила 40,4 г; несколько меньшей она была у растений, выращиваемых на субстратах с 20%-ным содержанием костры льна – 38,0 г. В других вариантах опыта масса растений при первом сроке наблюдения находилась в пределах 32,6 – 34,3 г.



1-5 – вариант опыта;

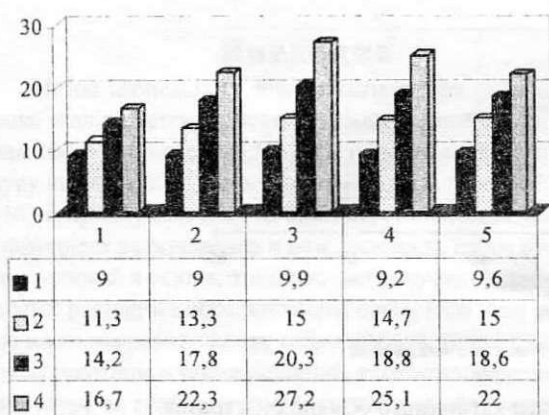
1-4 – срок наблюдения.

Рис. 1. Масса растений томата (г) при выращивании на субстратах различного состава

Во время второго срока наблюдения установленная тенденция сохранилась, и наибольшая масса растений оказалась на субстратах, содержащих 35 и 20% костры льна – 72,2 и 68,5 г соответственно.

К третьему сроку наблюдения по массе выделялись растения, выращенные на субстратах с добавками костры льна: при 35%-ном ее содержании растения весили в среднем 112,3 г, а при 20 и 50%-ном – 106,6 и 110 г соответственно. Растения, выращиваемые на торфяном субстрате, и особенно на субстрате из костры, заметно отстали в росте: их масса составила всего 96,0 и 92,5 г.

Прирост массы растений за период, предшествующий последнему наблюдению, оказался наибольшим. И различия в массе растений, выращенных на различных субстратах, к этому периоду проявились особенно четко. Наибольшую массу имели растения, выращенные на субстрате с 35%-ным содержанием костры льна, – 195 г; на субстрате с 50%-ным содержанием несколько меньше – 190,5 г. Наименьшая масса растений оказалась на субстрате из костры льна – всего 142,4 г.



1-5 – вариант опыта;
1-4 – срок наблюдения.

Рис.2. Масса корней растений томата (г) при выращивании на субстратах различного состава

Таким образом, субстраты с 35 и 50%-ным содержанием костры льна обеспечили максимальную прибавку массы растений томата.

Важным показателем физиологического состояния растений является развитие их корневой системы. Она обеспечивает рост и питание растений на протяжении всей вегетации. Нами проанализировано нарастание массы корней на субстратах различного состава (рис.2).

На первом этапе наблюдения на всех изучаемых субстратах растения томата имели корневую систему почти одинаковой массы. Но уже на втором этапе наблюдений корневая система растений на субстратах с 35%-ным содержанием костры льна и на субстрате из костры льна оказалась наибольшей – 15,0 г; на субстратах с 50%-ным содержанием костры несколько меньше – 14,7 г.

В последующие периоды нарастание корневой системы растений томата на субстратах, содержащих 35 и 50% костры льна, шло опережающими темпами. И к последнему сроку наблюдений корневая система на этих вариантах опыта имела наибольшую массу: 27,2 и 25,1 г соответственно. Масса корней растений томата на субстрате с 20%-ным содержанием костры льна к третьему периоду наблюдений составила 17,3 г, а к четвертому – 22,3 г. Интенсивность нарастания корневой системы на субстрате из костры льна резко снизилась к третьему и четвертому периодам наблюдений, и в итоге масса корневой системы составила 22 г. Еще меньшей оказалась масса корней на торфяном субстрате – всего 16,7 г.

Естественно было предположить, что физиологическое развитие растений связано с особенностями их питания на субстратах различного состава. Так как минеральные удобрения вносили в сухом виде в основную заправку, то питание растений определялось способностью субстрата поглощать, удерживать и отдавать растению элементы минерального питания, то есть емкостью катионного обмена.

Величина емкости катионного обмена субстратов с различным содержанием костры льна представлена на рисунке 3. Увеличение доли костры льна в составе питатель-



Рис.3. Емкость катионного обмена (м-экв/100г) органических субстратов различного состава

ного субстрата обусловило снижение емкости катионного обмена, соответственно изменялась способность данных субстратов поглощать и удерживать элементы минерального питания.

Именно поэтому на субстрате из костры льна в последние два срока наблюдения отмечено отставание растений в развитии: к этому периоду субстрат уже не содержал в достаточном количестве элементов питания. При такой емкости катионного обмена зафиксированных субстратом элементов минерального питания оказалось недостаточно для полноценного развития растений на весь период наблюдения.

В торфяном субстрате емкость катионного обмена, а следовательно, и фиксация элементов питания оказались наибольшими. Это повлекло снижение их доступности растениям. Введение в торфяной субстрат добавок из костры льна позволило создать субстраты с оптимальной емкостью катионного обмена, обеспечивающие активное нарастание вегетативной массы и корневой системы растений томата.

Корреляционный анализ полученных данных не выявил линейной зависимости между емкостью катионного обмена субстратов и массой растений (коэффициент корреляции ниже 0,1). Линейная связь между этим показателем и массой корней не является тесной (коэффициент корреляции 0,6).

Статистическая обработка результатов вегетационного опыта подтвердила наличие экстремума массы растений и массы корней в диапазоне емкостей катионного обмена, характерных для изучаемых субстратов. Эта зависимость для массы растений очень хорошо аппроксимируется квадратной параболой:

$$Y = -0,109x^2 + 7,03x + 77,3,$$

где x – емкость катионного обмена, м-экв/100г;

Y – масса растений, г.

Для массы корней уравнение регрессии имеет вид:

$$Y_x = -0,016x^2 + 0,823x + 14,35,$$

где Y_x – масса корней.

В обоих случаях индекс корреляции близок к единице, что свидетельствует о высокой степени соответствия теоретических и опытных данных (рис.4, 5).

Это позволяет сделать вывод о том, что существует оптимальное соотношение между емкостью катионного обмена и составом субстрата, при котором создаются

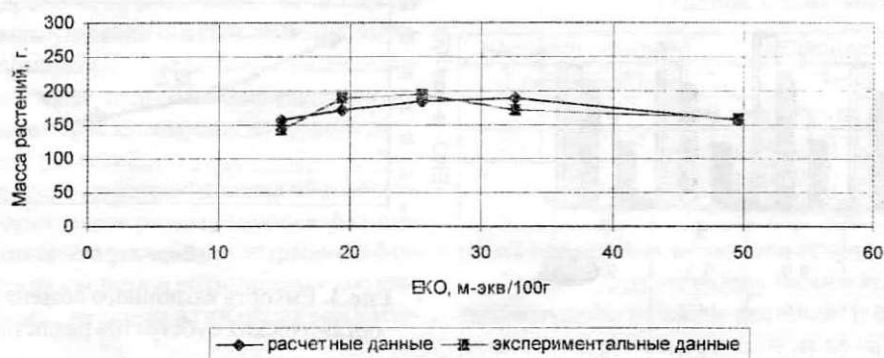


Рис. 4. Зависимость массы растений томата от емкости катионного обмена субстратов

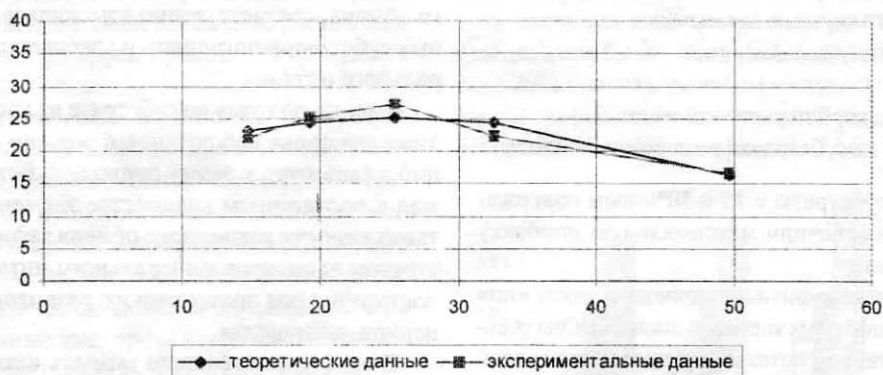


Рис. 5. Зависимость массы корней растений томата от емкости катионного обмена субстратов

наилучшие условия для полноценного физиологического развития растений (масса растений и масса их корней достигают максимума). Для торфяных субстратов с добавками костры льна оптимальным является 35%-ное ее содержание.

Литература

1. Козловская И.П. Изменение плотности сложения тепличных грунтов различной длительности использования в зависимости от интенсивности минерализации органического вещества // Эффективность удобрений, урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы. – Горки, 1989.
2. Кравцова Г.М. Торф и его использование в теплицах // Мир теплиц. – 1997. – № 6. – С. 54-55.
3. Аутко А.А., Козловская И.П. Емкость катионного обмена органических субстратов и расход элементов минерального питания при малообъемной культуре томата // Почвы и их плодородие на рубеже столетий // Актуальные проблемы плодородия почв в современных условиях: Мат. II съезда белорусского общества почвоведов. – Минск, 2001. – Кн. 2 – С. 137-138.
4. Горбылева А.И., Козловская И.П. Особенности минерализации органического вещества в тепличных грунтах различной длительности использования // Вести АН БССР: Сер с.-х. наук. – 1989. – № 3.