

Влияние минеральных и органических субстратов на урожайность томата, биохимический состав плодов в условиях зимних теплиц

Кусаинова Г.С

Abstract: *In article results of mineral and organic substrata influence on the tomato productivity, biochemical structure of yield and economic efficiency of tomato cultivation in greenhouses are submitted. Researches have shown advantage of use of local mineral and organic substrata before import.*

Keywords: *tomato, greenhouse, mineral, organic, substrate.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в аграрном производстве в качестве первоочередной задачи выдвигается внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. К ним относятся технологии с минимальной, нулевой обработкой почвы с применением элементов интенсивной технологии гербицидов [1, 2]. Использование этих элементов при возделывании сельскохозяйственных культур дает возможность существенно снизить затраты энергии на единицу производимой продукции. Нужно учесть, что применяемые экологически верные интенсивные технологии должны вписываться в биогеохимический круговорот ресурсов и создать устойчивые агрофитоценозы. При этом изучение приемов технологии выращивания культур позволяет выявить скрытые формы нарушений устойчивости и достаточно оперативно поддерживать стабильность агроэкосистемы.

1. Современные тенденции и перспективы

Основной задачей тепличного овощеводства Казахстана является увеличение производства овощей вне зависимости от времени года. Эксперты «КазАгро» планируют, что в совокупности объемы производства введенных и реализуемых теплиц снизят дефицит овощей в межсезонье на 30-40 % [2].

В настоящее время в Казахстане планируется интенсивный рост площадей зимних теплиц, соответствующих современным требованиям, в том числе и с использованием такой ресурсосберегающей технологии как выращивание овощей гидропонным способом в малообъемных субстратах. Для Казахстана эта технология инновационная, при правильной эксплуатации современных теплиц и применением специальной технологии выращивания она позволяет получать урожай с 1 м² до 30 кг томата и 45 кг огурца или до 300 тонн томата и 450 тонн огурца с 1 га.

Международный и национальный опыт проведения исследований, а также практика использования их результатов показывают, что эту задачу быстрее всего можно решить с помощью, так называемых методов гидропоники, сущность которых заключается в периодической подаче к корневой системе растений питательного раствора. Наиболее перспективным из этих методов является малообъемная гидропоника.

В гидропонике растениям не приходится конкурировать за питательные элементы, как это происходит при почвенном выращивании, они получают все необходимое из питательного раствора и при соблюдении технологии выращивания растут быстрее [2].

2. Подбор оптимальных субстратов

Наряду с неоспоримыми достоинствами, гидропоника имеет ряд проблемных вопросов. Один из важнейших вопросов - подбор оптимальных субстратов для корнеобитаемой среды.

Каким требованиям должен отвечать материал, используемый в качестве субстрата? Это должно быть вещество со следующими свойствами:

- структура с довольно крупными частицами, которые не высыпались бы между рейками обрешетки или между ячейками сетки;
- способное поглощать и удерживать большое количество воды, чтобы не требовалось ежедневно увлажнять его питательным раствором;
- устойчивое против разложения и не способное загнить;
- химически нейтральное, то есть такое, которое не выделяет никаких продуктов, способных повредить растениям, и ни в какой другой мере не влияет на питательный раствор [2].

Рыночная экономика не оставила и следа от когда-то мощного советского сельскохозяйственного машиностроения и годами наработанной научно-практической базы - на смену им пришли иностранное оборудование и технологии.

Для выращивания по методу малообъемной гидропоники используются различные субстраты. Наиболее распространенным из них является торф. Однако в Казахстане торф не добывается а импортируется, в основном, из России, Украины и Белоруссии. На втором месте по применению для малообъемной гидропоники является минеральная вата, которая импортируется из Нидерландов, Дании, Финляндии. Третье место в этом списке принадлежит кокосовой стружке, которая импортируется из Шри-Ланка, Нидерландов и других стран.

Весьма проблематична утилизация минеральной ваты после ее использования. Кроме того, минеральная вата, торф и кокосовая стружка - импортируемые материалы, их стоимость и затраты по транспортировке накладываются на себестоимость продукции. Вследствии этого, происходит удорожание овощной продукции, а возможная прибыль от приобретения субстратов остается за пределами республики.

Продвижение иностранных технологий привело к тому, что казахстанские теплицы полностью снабжаются только зарубежным оборудованием и материалами, наиболее объемным из которых является субстрат. В основном в качестве субстрата используется минеральная вата и кокосовая стружка, а использование импортных субстратов в конечном счете ложится на себестоимость выращиваемых овощей.

В России на эту проблему обратили внимание давно. В настоящее время Российские тепличные хозяйства успешно используют в качестве субстратов для гидропоники местные материалы - верховой торф из Ленинградской области, вермикулит, который добывают в Мурманской области и т.д.

В Казахстане имеющиеся и строящиеся тепличные комплексы в основном рассчитаны на работу с субстратами, импортируемыми из дальнего и ближнего зарубежья. Между тем, в Казахстане существует множество источников минеральных и органических субстратов.

В настоящее время проводится работа по подбору и определению оптимального вида минерального и органического субстрата для выращивания томата в условиях малообъемной гидропоники, обеспечивающих за счет импортозамещения, снижение себестоимости и повышение продуктивности томата. С целью установления таких субстратов нами в 2012-2013 гг. в зимней пленочной теплице Казахского НИИ картофелеводства и овощеводства (производства фирмы Южной Кореи «Vokung greenhouses ltd»), которая расположена на северном склоне Заилийского Алатау на высоте 1000-1050 м над уровнем моря был заложен опыт. Опыт закладывался в зимней по технологии выращивания методом малообъемной гидропоники.

Агротехника в опытах общепринятая для условий малообъемной гидропоники. Опыт был проведен по общепринятой классической методике. Объектами исследования были субстраты минеральные и органические, как импортные, так и местного производства. Для опыта взят гибрид тепличного томата F₁ Коериго компании «Рийк Цваан» (Нидерланды). Были подобраны и подготовлены

минеральные и органические субстраты: минеральная вата, перлит, вермикулит, кокосовая стружка, рисовая шелуха, древесные опилки. Проведение фенологических наблюдений выявило различия во времени наступления очередных раз развития растений томата в зависимости от вида субстрата.

При выращивании на перлите вступление в очередные фазы развития было на 3-4 дня раньше, чем на минеральной вате и вермикулите, а на органических субстратах, отставание в начале очередных фаз развития растений отмечено на рисовой шелухе, по сравнению с кокосовой стружкой и древесными опилками.

В период массового плодоношения проводили качественный (химический) анализ плодов, при этом определяли: витамин «С», общий сахар, общая кислотность, сухое вещество, нитраты, цинк, медь, кадмий и свинец. Изучение биохимической полноценности плодов томата выявило различия в содержании сухого вещества, сахаров, кислот, нитратов и металлов в зависимости от вида субстрата (таблица 1).

Таблица 1.

Содержание сухого вещества, сахаров, кислот, нитратов и металлов в продуктовых органах томата F₁ Кьюридо на различных субстратах

Варианты	Сухое вещество, %	Сахара, % на сырое вещество	Аскорбиновая кислота, мг %	Общая кислотность по яблочной кислоте, %	Нитраты, мг/кг	Цинк, мг/кг	Медь, мг/кг
Минеральная вата (контроль)	6,4	3,42	9,77	0,76	30,5	0,98	0,68
Перлит	6,0	3,30	15,15	0,75	32,7	0,86	0,72
Вермикулит	6,0	2,83	10,61	0,54	33,4	1,04	0,64
Кокосовая стружка	7,0	2,82	11,74	0,63	32,7	0,79	0,72
Древесные опилки	6,6	2,83	11,36	0,70	31,1	1,08	0,67
Рисовая шелуха	6,5	2,86	13,07	0,65	32,7	1,32	0,81

Следует отметить, что различные субстраты оказали влияние на биохимический состав плодов. Наибольшее содержание сахаров, при выращивании на минеральных субстратах, было в плодах томата в варианте с минеральной ватой - 3,42 %, а наименьшее - в варианте с вермикулитом - 2,83 %. Наименьшее содержание в плодах томата аскорбиновой кислоты, при выращивании на минеральных субстратах, было в варианте с минеральной ватой - 9,77 мг%, а максимальное в варианте с перлитом (15,15 мг%). При выращивании на органических субстратах минимальное содержание аскорбиновой кислоты было в варианте с древесными опилками - 11,36 мг%, а максимальное - в варианте с рисовой шелухой (13,07 мг%).

Допустимый уровень содержания нитратов, согласно СанПиН-42-123-4619-88 и СанПиН 4.01.71.03 в томате из защищенного грунта - 300 мг/кг. Содержание нитратов в плодах томата, выросших на различных субстратах в 9-9,8 раза ниже предельно допустимой концентрации (ПДК). Ухудшение экологической обстановки требует получения экологически чистой продукции овощных культур, которые не накапливают солей тяжелых металлов, таких как свинец и кадмий. Этих металлов в продуктовых органах томата, выросшего на различных субстратах, не обнаружено. Наибольший урожай в ранних сборах, при выращивании томата на минеральных субстратах, получен в варианте с перлитом - 4,9 кг/м², а при выращивании на органических субстратах - на кокосовой стружке - 4,5 кг/м² (таблица 2).

Таблица 2.

Варианты	Урожай с 1 м ²				Прибавка урожая,		Масса плода,	
	ранний		за вегетацию		кг/м ²		г	
	кг	%	кг	кг	%	кг	ранний	за вегетац.
Минеральная вата (контроль)	4,3	100	17,2	100	-	-	139	104
Перлит	4,9	114,0	21,5	125,0	0,6	4,3	156	124
Вермикулит	2,9	67,4	17,7	102,9	-	0,5	109	86
Кокосовая стружка	4,5	104,7	27,5	159,9	0,2	10,3	147	94
Древесные опилки	4,1	95,3	19,8	115,1	-	2,6	125	89
Рисовая шелуха	3,5	81,4	13,0	75,6	-	-	111	89
HCP _{0,5}	0,20		0,76					
Sx%	5,1		3,9					

Урожай за вегетацию, при выращивании томата на минеральных субстратах, был наибольшим в варианте с перлитом (21,5 кг/м²), а при выращивании на органических субстратах - на кокосовой стружке (27,5 кг/м²). Математическая обработка полученных данных показала достоверность прибавок урожая. Сравнительная оценка массы плодов томата по вариантам опыта показала, что из изучаемых минеральных субстратов наиболее крупные плоды были на перлите (в ранних сборах 156 г, за вегетацию - 124 г). При выращивании томата на органических субстратах наиболее крупные плоды были на кокосовой стружке, несколько меньше - на древесных опилках.

Подсчет экономической эффективности показал, что при выращивании томата на минеральных субстратах наибольший чистый доход получен в варианте с перлитом - 2635 тг/м²; при выращивании на минеральной вате дохода не получено, т.к. затраты на выращивание были выше, чем выручка от реализации продукции (табл.3).

Таблица 3.

Варианты	Экономическая эффективность выращивания томата F ₁ Кьюридо на различных субстратах					
	Урожай кг/м ²	Выручка, тг/м ²	Затраты на выращивание, тг/м ²	Чистый доход, тг/м ²	Себестоимость 1 кг, тг	Рентабельность, %
Минеральная вата (контроль)	17,2	6020	6370	-	370,3	-
Перлит	21,5	7430	4795	2635	223,0	55,0
Вермикулит	17,7	5890	4920	970	278,0	19,7
Кокосовая стружка	27,5	9150	9170	-	333,5	-
Древесные опилки	19,8	6760	4795	1965	242,2	41,0
Рисовая шелуха	13,0	4600	4795	-	368,8	-

При выращивании на органических субстратах наибольший чистый доход получен в варианте с древесными опилками (1965 тг/м²); в вариантах с кокосовой стружкой и рисовой шелухой дохода не получено. Несмотря на прибавку урожая, по отношению к контролю, в варианте с кокосовой стружкой чистого дохода не получено, что объясняется высокой стоимостью этого импортного субстрата.

Наименьшей себестоимостью полученной продукции томата, при выращивании на минеральных субстратах, отличался перлит - 223,0 тг/кг; наибольшая была в варианте с минеральной ватой (370,3 тг/кг). При выращивании на органических субстратах наименьшая себестоимость томата была в варианте с древесными опилками - 242,2 тг/кг, а наибольшая - в варианте с кокосовой стружкой (333,5 тг/кг).

Из минеральных субстратов наибольшей рентабельностью отличался вариант с перлитом - 55,0 %, меньшая была в варианте с вермикулитом (19,7 %). Выращивание томата на минеральной вате и кокосовой стружке оказалось не рентабельно. Наибольшей рентабельностью, из органических субстратов, отличалось выращивание на древесных опилках (41,0 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выращивание томата на минеральной вате и кокосовой стружке оказалось экономически не эффективно ввиду высокой стоимости этих импортируемых субстратов, а на рисовой шелухе - из-за низкой урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бентли М., Промышленная гидропоника, перевод с английского. М.: Колос, 1965.-30 с.
- [2]. Казагромаркетинг, Прогноз развития рынка овощных культур, Астана 2010

Для контактов:

Кусаинова Г.С. кандидат сельскохозяйственных наук, доцент , Казахский национальный аграрный университет, город Алматы, e-mail: gulzhan56@yandex.ru

Докладът е рецензиран.