

РАЗРАБОТКА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГИДРОПОННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ

Каретников Арсений Иванович, студент Биологического института ФГАОУ “Национальный исследовательский Томский государственный университет”, E-mail: seno040903@gmail.com

Плотников Евгений Владимирович, магистр биологии, учитель биологии МАОУ “Перспектива” г. Томска, E-mail: biolog.perspeciva@gmail.com

Аннотация: *исследовательский проект связан с изучением особенностей развития и плодоношения растений *Fragaria*ananassa* в условиях ситифермы на экспериментальной питательной среде. Для исследования взяли сорт «Флорида бьюти», которая сохраняла высокую урожайность на протяжении всего эксперимента.*

Ключевые слова: *ситиферма, гидропоника, *Fragaria*ananassa*, биотехнологии, точное земледелие.*

Введение. В последнее время стало популярным культивирование сельскохозяйственных растений на гидропонных ситифермах [1]. Такая технология позволяет размещать большое количество растений, занимая меньше площади, чем в открытом грунте, контролировать условия и существенно снижать производственные затраты. Кроме того, на ситиферме возможно искусственно создавать оптимальные климатические условия при использовании инертных субстратов и различных питательных растворов в определенные фазы онтогенеза растений. Одной из биотехнологически и сельскохозяйственно значимых не только в России, но и во всем мире культур является земляника ананасная *Fragaria x ananassa* (Duchesne ex Rozier, 1785), которая также успешно культивируется на ситифермах [2], [3].

Описание сорта «Флорида бьюти». «Флорида бьюти» - неремонтантный скороспелый сорт *F. ananassa* нейтрального светового дня. Плоды растений достигают массы до 30 граммов. В конце периода плодоношения обильно образуют усы (до 10 усов на растение).

Состав экспериментальной питательной среды. Для культивирования *F. ananassa* использовали экспериментальную питательную среду собственной разработки. Экспериментальная среда состоит из двух отдельных компонентов, что позволяет при хранении снижать вероятность образования естественного осадка, так как в концентрате раствора А содержатся соли кальция, которые могут вступать в реакцию с другими компонентами, содержащимися в концентрате Б. Главное преимущество экспериментальной среды заключается в том, что она имеет две модификации: для вегетации и для плодоношения,

отличающиеся по содержанию кальция, азота, фосфора, серы, калия, магния, цинка и марганца. Экспериментальную среду оптимизировали, включив в состав раствора А удобрение «Microfol Combi», содержащее микроэлементы в хелатной форме. Составы питательных сред приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Состав питательной среды (на 500л рабочего раствора)

Раствор А:	Для плодоношения	Для вегетации
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	575г	450г
KNO_3	20г	25г
Microfol	5г	4,5г
Раствор Б:		
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	185г	160г
K_2SO_4	145г	25г
$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	114г	162г
KNO_3	155г	145г
NH_4NO_3	40г	40г
H_3BO_3	0,5г	0,5г
K_2MoO_4	0,049г	0,049г
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,1г	0,1г
$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,53г	0,8г
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1,5г	0,6г

Основные характеристики ситифермы. Для выращивания на экспериментальной среде применили вертикальную ферму на 112 растений с клапанной системой адресной подачи питательного раствора и капельным поливом. Система оснащена светодиодными светильниками желтого спектра с цветовой температурой 2700К и синими с цветовой температурой 4000К. Управление электроникой осуществляли посредством программирования нескольких микроконтроллеров ESP 32.

Условия культивирования земляники ананасной на ситиферме. В помещении на протяжении всего цикла выращивания поддерживали температуру 23° и освещенность 15000 люкс при оптимуме в 10000-20000 люкс. Полив осуществляли один раз в сутки по 180 мл раствора на растение в период плодоношения и 300 мл в период вегетации, предварительно выравнивая рН до 5,5-6,0 и ЕС до 650-700 ppm. Световой день составил 14 часов. Цветки опыляли с помощью кисти «Белка» размера №4 перекрестно.

Развитие F. ananassa сорта «Флорида бьюти» на гидропонике. В течение первых 60 суток выращивания растения прошли вегетацию до образования 3-4 розеток и достижения диаметра куста 30-40 см. Параллельно мы удаляли цветоносы и усы, чтобы растения использовали все питательные вещества на образование зеленой биомассы. На 61 сутки удаление органов

размножения прекратили и сменили питательную среду и режим полива. Первые показатели плодоношения отметили на 81 сутки, измерение показателей плодоношения и цветения осуществляли 81 по 100 сутки. По результатам измерений, общая урожайность со 112 растений составила 7703,36 г, средняя масса плода – 13,44 г, средняя урожайность с куста за 20 дней – 68,78 г.

Заключение. Пороговое значение урожайности, необходимое для рентабельного производства плодов земляники ананасной, составило 600 г/растение. [4]. В ходе исследования мы установили, что на экспериментальной среде при температуре 23°C, освещенности 15000 люкс и суточном поливе 180 мл на растение за 1 месяц плодоношения урожайность составляет до 103,2 г, что за 6 месяцев плодоношения позволит получать до 619 г массы плодов с куста. Следовательно, экспериментальная питательная среда подходит для гидропонного культивирования *F. Ananassa*, и соответствует требованиям современного производства. В дальнейшем планируется оптимизация среды для разных периодов онтогенеза земляники с целью увеличения урожайности.

Библиографический список

1. Франко, Е. П. Гидропоника - современная альтернатива традиционным методам / Е. П. Франко, С. А. Кравчук // Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения: Материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 22 мая 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2020. – С. 106-111.
2. Гидропоника как метод современного растениеводства / А.С. Отто, С.Г. Ахметов, Д.Ж. Садбеков, Е.В. Демчук // Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК: сборник всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 05 февраля 2020 года. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 212-216.
3. Болтовский, С. Н. Плюсы и минусы гидропоники / С. Н. Болтовский, С.Р. Баймухамбетов, Е.В. Демчук // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 12-4. – С. 46-48.
4. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Результаты оценки продуктивности и качества плодов земляники в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края // Садоводство и виноградарство. 2019. № 2. С. 40-45.

Development of nutrient solution for hydroponic strawberry cultivation

***Karetnikov A.I., B.Sc. student in Biology, Plotnikov E.V., M.S. in Biology
The National Research Tomsk State University, 634009, Russia, Tomsk, Lenina
avenue, 36***

Abstract: The research project is related to the study of plant development and fructification characteristics of *Fragaria*ananassa* in a cityfarm environment in an experimental nutrient medium. For the research we took the variety «Florida Buhti», which kept a high yield throughout the experiment.

Key words: *cityfarm, hydroponics, Fragaria*ananassa, biotechnologies, precision farming*