

*Серегин Михаил Васильевич, заведующий кафедрой ботаники и физиологии растений, канд.с.-х. наук, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова»,
Россия, г. Пермь*

УРОЖАЙНОСТЬ МИКРОЗЕЛЕНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ВИДА И СПОСОБОВ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ ГИДРОПОННОМ ВЫРАЩИВАНИИ

Аннотация: В статье приведено изучение двух элементов технологии выращивания микрозелени. Были изучены разные способы освещения и их влияние на урожайность микрозелени в зависимости от её вида при гидропонном выращивании. Установлено, что наибольшая продуктивность видов микрозелени была сформирована при использовании светодиодных ламп. Общая урожайность при данном способе освещения составила 2,03 кг/м², что существенно больше на 0,46 кг/м², чем при использовании люминесцентных ламп, что подтверждается большей высотой растений 10,9 см, количеством листьев на 1 растении – 5,6 шт. и площадью листьев на 1 растении – 4,85 см². Наиболее урожайным видом микрозелени является подсолнечник, который сформировал наибольшую урожайность 3,38 кг/м² при данном способе освещения, что на 1,68-2,36 кг/м² больше по сравнению с другими изучаемыми культурами.

Ключевые слова: микрозелень, гидропоника, освещение, технология, урожайность.

Abstract: The article presents the study of two elements of the technology of growing microgreens. Different lighting methods and their effect on the yield of micro-greenery, depending on its type during hydroponic cultivation, were studied. It was found that the greatest productivity of micro-greenery species was formed when

using LED lamps. The total yield with this method of lighting was 2.03 kg / m², which is significantly more by 0.46 kg / m² than with fluorescent lamps, which is confirmed by a higher plant height of 10.9 cm, the number of leaves per 1 plant – 5.6 pcs. and the leaf area per 1 plant – 4.85 cm². The most productive type of micro-greenery is sunflower, which has formed the highest yield of 3.38 kg/m² with this method of illumination, which is 1.68-2.36 kg/m² more compared to other studied crops.

Keywords: micro-greenery, hydroponics, lighting, technology, productivity.

Введение. Микрозелень – это продукт, полученный из пророщенных семян в виде ростков в возрасте от 7 до 10 дней. Данный продукт очень полезен для здоровья, т.к. содержит все необходимые для человека вещества в виде макро и микроэлементов, аминокислот и витаминов. В настоящий момент микрозелень становится популярным продуктом у населения, а также у сити-фермеров. Микрозелень интересна тем, что можно независимо от погодных условий получать постоянные ее урожаи [1]. Однако на данный момент существует много различных технологий ее выращивания, и они не всегда показывают свою эффективность в плане получения высокой урожайности [4]. Существуют элементы технологии, которые требуют своего совершенствования и изучения основываясь на разнообразии видов, используемых при выращивании микрозелени [3]. Поэтому нас заинтересовала тема по совершенствованию технологии выращивания микрозелени с использованием современных способов её возделывания, а именно разных способов освещения при гидропонном выращивании.

Основная часть. Целью данных исследований является разработка приемов возделывания микрозелени гидропонным способом в условиях сити-фермерства.

Для осуществления этой цели были определены следующие задачи:

- установить наиболее урожайную культуру в микрозелени (среди изучаемых);

- установить оптимальный способ освещения при гидропонном выращивании микрозелени;
- осуществить наблюдения за формированием урожайности культур микрозелени;
- рассчитать экономическую эффективность выращивания микрозелени в зависимости от условий выращивания.

Для решения поставленных задач в 2023 году в лаборатории гидропоники МБОУ СОШ «Шерьинская – Базовая школа» Нытвенского района Пермского края, был заложен двухфакторный вегетационный опыт по следующей схеме.

Фактор А: способ освещения: А1-люминесцентные лампы; А2-светодиодные лампы;

Фактор В: вид микрозелени: В1) горох; В2) подсолнечник В3) горчица.

Повторность в опыте 4-кратная. Использовали малообъемную проточную гидропонную установку. Посев культур проводили в контейнеры 17,9*13,0 см. (43 шт./м²). Опыт проводили в соответствии с общепринятой методикой [2].

Анализ данных по урожайности видов микрозелени в зависимости от способов ее освещения представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Урожайность видов микрозелени в зависимости от способов освещения при гидропонном выращивании

Способ освещения (А)	Вид микрозелени (В)	Урожайность кг/м ²
Люминесцентные лампы (А1) (контроль)	Горох (В1)	1,28
	Подсолнечник (В2)	2,63
	Горчица (В3)	0,8
Среднее по фактору А ₁		1,57
Светодиодные лампы (А2)	Горох (В1)	1,7
	Подсолнечник (В2)	3,38
	Горчица (В3)	1,02
Среднее по фактору А ₂		2,03

НСР₀₅ частных различий:

Фактора А	0,30
В	0,22

НСР₀₅ главных эффектов:

Фактора А	0,18
-----------	------

Анализируя данные таблицы 1, мы установили, что урожайность микрозелени зависит от способов освещения при её выращивании. Установлено, что наибольшая продуктивность видов микрозелени была сформирована при использовании светодиодных ламп. Общая урожайность при данном способе освещения составила 2,03 кг/м², что существенно больше на 0,46 кг/м², чем при использовании люминесцентных ламп. Наиболее урожайным видом микрозелени является подсолнечник, который сформировал наибольшую урожайность 3,38 кг/м² при данном способе освещения, что на 1,68-2,36 кг/м² больше по сравнению с другими изучаемыми культурами.

При сравнении урожайностей культур по способами освещения, мы также отметили достоверное преимущество в урожайности микрозелени подсолнечника на 0,75 кг/м² и гороха на 0,42 кг/м². Однако по урожайности микрозелени горчицы существенного преимущества в освещении при её выращивании нами установлено не было. Разница между двумя способами выращивания составила 0,22 кг/м², что находится в пределах ошибки опыта.

Следовательно, можно сделать вывод, что в технологии получения микрозелени горчицы подходит любой изучаемый в опыте способ освещения. Полученный уровень урожайности микрозелени подтверждается в лучших вариантах показателями формирования её элементов (таблица 2).

Таблица 2 - Формирование видов микрозелени к уборке в зависимости от способов освещения при гидропонном выращивании

Способ освещения (A)	Вид микрозелени (B)	Высота растений, см.	Кол-во листьев, шт./раст.	S листьев на 1 растении, см ²
Люминесцентные лампы (A ₁) (контроль)	горох (B ₁)	12,2	8,1	6,25
	подсолнечник (B ₂)	10,2	4	2,08
	горчица (B ₃)	6,9	2,5	1,66
Среднее по фактору A ₁		9,8	4,9	3,33
Светодиодные лампы (A ₂)	горох (B ₁)	12,9	9,3	8,3
	подсолнечник (B ₂)	12,6	4	4,16
	горчица (B ₃)	7,2	3,6	2,08
Среднее по фактору A ₂		10,9	5,6	4,85

По способам освещения, лучшее развитие микрозелени было сформировано при светодиодном освещении, что подтверждается большей высотой растений 10,9 см, количеством листьев на 1 растении – 5,6 шт. и площадью листьев на 1 растении – 4,85 см². При освещении люминесцентными лампами эти показатели были меньше.

При сравнении анализируемых элементов урожайности по видам микрозелени было установлено, что по все изучаемые культуры отреагировали на светодиодное освещение. Особенно преимущество видно по сформированной площади листьев на 1 растение, так преимущество по гороху составило 2,05 см² (33 %), подсолнечнику – 2,08 см² (100 %) и горчице 0,42 см² (25 %). Кроме этого использование светодиодного освещения может позволить снизить норму высева семян культур при использовании этого элемента технологии.

Выводы. Таким образом, на основании данных вегетационного двухфакторного опыта можно сделать следующие выводы:

1. Цель исследований в опыте достигнута, проведена разработка приемов возделывания микрозелени гидропонным способом в условиях сити-фермерства

2. Наибольшая продуктивность видов микрозелени была сформирована при использовании светодиодных ламп. Общая урожайность при данном способе освещения составила 2,03 кг/м², что существенно больше на

0,46 кг/м², чем при использовании люминесцентных ламп.

3. Преимущество светодиодных ламп особенно заметно по сформированной площади листьев на 1 растения, так преимущество по гороху составило 2,05 см² (33 %), подсолнечнику – 2,08 см² (100 %) и горчице 0,42 см² (25 %).

4. Наиболее урожайным видом микрозелени является подсолнечник, который сформировал наибольшую урожайность 3,38 кг/м² при данном способе освещения, что на 1,68-2,36 кг/м² больше по сравнению с другими изучаемыми культурами.

Библиографический список:

1. Зеленая ниша российского овощеводства / Рамблер. Финансы [Электронный ресурс] – URL: <https://finance.rambler.ru/other/43501116-zelenaya-nisha-rossiyskogo-ovoshevodstva/> (дата обращения: 26.03.2023).

2. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии: Учебник / В.Ф. Моисейченко и др.; под редакцией А.А. Белоусовой. - М.: Колос, 1996. 336 с.

3. Мячикова Н.И., Сорокопудов В.Н., Биньковская О.В. Пророщенные семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. [Электронный ресурс] - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7007> (дата обращения: 26.03.2023).

4. Серегин М. В. Соблюдение технологических требований для выращивания растений методом гидропоники в условиях Сити-фермерства // E-Scio [Электронный ресурс]: Электронное периодическое издание «E-Scio.ru» — Эл № ФС77-66730 — Режим доступа: <http://e-scio.ru/wp-content/uploads/2022/03/Серегин-М.-В.pdf> : Загл. с экрана.