



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА PAPILIONACEAE G. ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЧЕСТВЕННОЙ МИКРОЗЕЛЕНИ

Д.В. Панасенко, студент,  
e-mail: [darya.panasenko@mail.ru](mailto:darya.panasenko@mail.ru)  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

С.А. Терещенко, канд. биол. наук, доц.,  
e-mail: [svetlana.tereschenko@klgtu.ru](mailto:svetlana.tereschenko@klgtu.ru)  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В статье приводятся данные опыта по выращиванию видов семейства *Papilionaceae* G. на различных субстратах. Перед закладкой опыта проведены исследования по определению энергии прорастания и всхожести семян. В качестве испытуемых видов семейства *Papilionaceae* G. отобраны горох посевной и нут. Для выращивания растений были взяты четыре субстрата: грунт с гидрогелем, кокосовый торф, торфяной грунт и минеральная вата. Опыт показал, что лучшей культурой из семейства *Papilionaceae* G. для получения микрозелени является горох посевной. Из субстратов для выращивания качественной микрозелени растений семейства *Papilionaceae* G. наилучшие результаты принадлежат грунту с добавлением гидрогеля.

**Ключевые слова:** семейство *Papilionaceae* G., горох, нут, микрозелень, субстраты, урожайность

### ВВЕДЕНИЕ

Микрозелень (*Microgreens*) – фаза молодого растения, растущего на каком-либо субстрате, имеющего развитый гипокотиль, развернутые зеленые семядоли, у ряда культур имеются зачатки первичных листьев или их наличие (молодые побеги длиной от 2,5 до 4,0 см), корни насыщают субстрат.

Впервые микрозелень стали широко применять шеф-повара ресторанов г. Сан-Франциско (США) в начале 1980-х годов, а к середине 1990-х использование этого продукта распространилось по всей Южной Калифорнии. В настоящее время ее выращивают и используют в кулинарии по всему миру, ассортимент насчитывает десятки различных культур. Главными причинами такого быстрого развития ее и распространения стали:

- полезные свойства молодых побегов растений;
- преимущества в выращивании [1].

Доля микрозелени в настоящее время на российском рынке незначительна, что делает актуальным ее производство.

Из семейства *Papilionaceae* G. наиболее часто выращивают горох (*Pisum* L.) для получения микрозелени. Использование других видов данного семейства изучено недостаточно. Основным субстратом для выращивания микрозелени является минеральная вата, которую производят на основе стекловолокна. Расплавленное стекло, а иногда смесь стеклянного боя и песка, раздувают раскаленным газом, в итоге образуются волокна длиной до 50 мм, толщиной до 15 микрон. Однако такой материал при нарушении технологии производства может быть небезопасен для человека, так как микроволокна могут попадать в организм вместе с микрозеленью.

## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Виды семейства *Papilionaceae* G.: горох и нут, выращиваемые на различных субстратах: грунт с гидрогелем, кокосовый торф, торфяной грунт, минеральная вата.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования: определение видов семейства *Papilionaceae* G., представляющих наибольшую ценность промышленного выращивания в качестве микрозелени, с подбором оптимальных субстратов для их выращивания.

Задачи исследования:

1. Изучить виды семейства *Papilionaceae* G. и определить наиболее подходящий для выращивания качественной микрозелени.
2. Определить оптимальный субстрат для выращивания микрозелени семейства *Papilionaceae* G.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения видов и подбора субстратов был заложен лабораторный опыт.

Перед его закладкой было определено качество семян, заложен опыт для определения энергии прорастания и всхожести культур семейства *Papilionaceae* G. по ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». В соответствии с ГОСТ из семян основных культур (горох, соя, нут, маш) было выделено четыре пробы по 50 семян в каждой [2].

Для изучения видов семейства *Papilionaceae* G., выращиваемых на различных субстратах для получения микрозелени, были заложены рекогносцировочные двухфакторные опыты в 24 вариантах и трехкратных повторностях. По результатам опытов отобраны две культуры семейства *Papilionaceae* G. (горох и нут (культуры без выноса семядолей на поверхность)) и четыре субстрата (минеральная вата, грунт с гидрогелем, торфяной грунт и кокосовый торф), с которыми заложили двухфакторный опыт в восьми вариантах и трехкратной повторности. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Культура	Субстрат
1	Горох посевной	Грунт с гидрогелем
2	Горох посевной	Кокосовый торф
3	Горох посевной	Торфяной грунт
4	Горох посевной	Минеральная вата
5	Нут	Грунт с гидрогелем
6	Нут	Кокосовый торф
7	Нут	Торфяной грунт
8	Нут	Минеральная вата

По результатам опыта была проведена статистическая обработка данных методами математической статистики: средние арифметические значения, стандартные отклонения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перед началом опыта был заложен опыт по определению энергии прорастания и всхожести гороха и нута, результаты которого представлены в табл. 2.

Результаты энергии прорастания были получены на третий (нут) и четвертый (горох) день опыта; всхожести – на седьмой (нут) и восьмой (горох) день опыта [2].

Из табл. 2 следует, что наилучшей энергией прорастания обладает горох. Всхожесть семян гороха показала отличные результаты и была приближена к 100 % (99,6 %).

Опыт по определению вида субстрата был заложен 03.11.2020 г. Период роста микрозелени определяется 10-14 днями. Срез всех опытных вариантов был произведен на

13-й день (16.11.2020 г.). К этому времени культуры достигли необходимой высоты (10-14 см) и стадии развития.

На третий день опыта (06.11.2020 г.) была проведена отбраковка семян с признаками проявления различных видов гнилей. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 2 – Энергия прорастания и всхожесть семян

Варианты	Энергия прорастания, % проросших семян	Всхожесть, %
Горох посевной ( <i>Pisumsativa</i> L.)	98,6	99,6
Нут ( <i>Cicerarietinum</i> L.)	85,6	87,0

Таблица 3 – Отбраковано гнилых семян на третий день опыта (дата – 06.11.2020 г.)

Варианты	Гнилых семян, шт.		
	I	II	III
1 (горох/грунт с гидрогелем)	0	0	0
2 (горох/кокосовый торф)	0	0	0
3 (горох/торфяной грунт)	4	1	1
4 (горох/минеральная вата)	0	0	2
5 (нут/грунт с гидрогелем)	5	1	10
6 (нут/кокосовый торф)	4	7	11
7 (нут/торфяной грунт)	14	18	9
8 (нут/минеральная вата)	3	1	5

Наиболее устойчивыми к различным видам гнилей оказались семена гороха. В вариантах опыта 1, 2 и 4 (горох на грунте с гидрогелем, кокосовом торфе и минеральной вате) гнилых семян не обнаружено, кроме третьей повторности в варианте 4 (горох/минеральная вата), где зафиксировано двасемени, поврежденных гнилью. В варианте 3 (горох на торфяном грунте) во всех повторностях зафиксированы единичные экземпляры семян, пораженных гнилями.

Нут оказался менее устойчив к повреждениям гнилями. В варианте опыта 7 (нут/торфяной грунт) зафиксировано наибольшее количество растений, поврежденных гнилями, в среднем около 27 %. В варианте выращивания нута на кокосовом торфе (6) и в варианте выращивания на грунте с гидрогелем (5) зафиксировали до 22 % семян, поврежденных гнилями в третьей повторности опыта.

В варианте выращивания нута на минеральной вате (8) зафиксировано наименьшее количество семян, поврежденных гнилями в сравнении с другими субстратами.

Высота растений на седьмой день опыта (10.11.2020 г.) и высота растений при срезе представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4 – Высота растений на седьмой день опыта (дата измерений – 10.11.2020 г.)

Варианты	Высота растений, см			Среднее	Стандартное отклонение ( $\pm$ )
	I	II	III		
1 (горох/грунт с гидрогелем)	3,1	2,8	3,0	2,97	0,153
2 (горох/кокосовый торф)	2,2	2,6	2,4	2,40	0,200
3 (горох/торфяной грунт)	2,5	2,6	2,2	2,43	0,208
4 (горох/минеральная вата)	1,8	1,5	1,2	1,50	0,300
5 (нут/грунт с гидрогелем)	2,7	2,9	2,5	2,70	0,200
6 (нут/кокосовый торф)	1,8	1,9	2,2	1,97	0,208
7 (нут/торфяной грунт)	3,1	2,7	2,8	2,87	0,208
8 (нут/минеральная вата)	1,7	1,7	1,9	1,77	0,115

Таблица 5 – Высота растений при срезе урожая (дата измерений – 16.11.2020 г.)

Варианты	Высота растений, см			Среднее	Стандартное отклонение ( $\pm$ )
	I	II	III		
1 (горох/грунт с гидрогелем)	12,5	12,3	13,1	12,63	0,416
2 (горох/кокосовый торф)	10,9	11,5	11,3	11,23	0,306
3 (горох/торфяной грунт)	13,1	12,8	12,5	12,80	0,300
4 (горох/минеральная вата)	9,1	8,7	8,8	8,87	0,208
5 (нут/грунт с гидрогелем)	13,6	13,8	14,0	13,80	0,200
6 (нут/кокосовый торф)	12,5	12,3	12,1	12,30	0,200
7 (нут/торфяной грунт)	13,5	13,3	13,9	13,57	0,306
8 (нут/минеральная вата)	10,3	9,7	11,1	10,37	0,702

В вариантах опыта 4 и 8 (выращивание гороха и нута на минеральной вате) основная масса растений остановила свое развитие в стадии проростков и не достигла необходимой для среза в производстве высоты. Однако, несмотря на недоразвитость, единичные растения достигли подходящей для микрорзелени фазы, что позволило произвести срез и учет урожайности с этих двух вариантов опыта.

Растения срезали на 13-й день опыта в максимально подходящие стадии развития. При этом горох достигал рекомендованной высоты (10 см) уже на 11-12-й день, но необходимой стадии не достиг. Нут в начальные фазы роста отставал в развитии по сравнению с горохом, однако далее был зафиксирован быстрый рост растений нута. Средняя высота растений нута превосходила высоту растений гороха.

Результаты урожайности растений семейства *Papilionaceae* G. по вариантам и повторностям опыта представлены в табл.6.

Таблица 6 – Урожайность, кг/м<sup>2</sup>

Варианты	Урожайность кг/м <sup>2</sup>			Среднее	Стандартное Отклонение ( $\pm$ )
	I	II	III		
1 (горох/грунт с гидрогелем)	2,3	2,2	2,3	2,27	0,058
2 (горох/кокосовый торф)	1,9	2,0	2,0	1,97	0,058
3 (горох/торфяной грунт)	2,4	2,4	2,3	2,37	0,058
4 (горох/минеральная вата)	0,9	0,6	0,7	0,73	0,153
5 (нут/грунт с гидрогелем)	2,1	2,2	2,2	2,17	0,058
6 (нут/кокосовый торф)	2,0	2,0	1,9	1,97	0,058
7 (нут/торфяной грунт)	2,1	2,0	2,2	2,10	0,100
8 (нут/минеральная вата)	0,5	0,4	0,5	0,47	0,058

Лучшие результаты были достигнуты в вариантах 1 и 5, где в качестве субстрата использовали грунт с гидрогелем, урожайность гороха посевного и нута составила 2,27 и 2,17 кг/м<sup>2</sup> соответственно. Наименьшая урожайность была в вариантах 4 и 8, – при выращивании гороха и нута на минеральной вате – 0,73 и 0,47 кг/м<sup>2</sup> соответственно.

В ходе опыта наблюдали проявление единичных поражений растений плесенью в вариантах с использованием грунта с гидрогелем, торфяного грунта и минеральной ваты. Растения с признаками проявления плесени удалялись. Так как поражение носило единичный характер, влияния на урожайность оказано небыло.

Результаты опыта, полученные при выращивании культур на кокосовом торфе, также не позволяют рекомендовать к использованию данный субстрат при выращивании микрорзелени семейства *Papilionaceae* G.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт показал, что лучшей культурой из семейства *Papilionaceae* G. для получения микрорзелени является горох посевной.

Из субстратов для получения качественной микрозелени растений семейства *Papilionaceae* G. наилучшие результаты показал грунт с добавлением гидрогеля. В целом средняя урожайность на инертных субстратах (кокосовый торф и минеральная вата) была ниже, чем при выращивании на грунте с гидрогелем и торфяном грунте. Также на минеральной вате зафиксировано отставание растений в росте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Specialty Greens Packa Nutritional Punch /Agricultural Research magazine [Электронный ресурс]. – URL: <https://agresearchmag.ars.usda.gov/2014/jan/greens> (дата обращения: 05.02.2021 г.).
2. ГОСТ 12038-84-2011. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Москва, 2011. – 64 с.

#### USE OF PLANTS OF THE FAMILY PAPILIONACEAE G. IN OBTAINING QUALITY MICROGREENS

D.V. Panasenko, student,  
e-mail: darya.panasenko@mail.ru  
Kaliningrad State Technical University

S.A. Tereschenko, PhD, Associate Professor,  
e-mail: svetlana.tereschenko@klgtu.ru  
Kaliningrad State Technical University

The article provides data on the experience of growing species of the *Papilionaceae* G. family on various substrates. Before laying the experiment, studies were carried out to determine the germination energy and seed germination. Peas and chickpeas were selected as test species of the *Papilionaceae* G. Four substrates were selected for plant cultivation: soil with hydrogel, coconut peat, peat soil, and mineral wool. Experience has shown that the best crop from the *Papilionaceae* G. family for obtaining microgreens is sow peas. Of the substrates for obtaining high-quality microgreening of plants of the *Papilionaceae* G. family, the best results were shown by the soil with the addition of a hydrogel.

**Key words:** *Papilionaceae* G., peas, chickpeas, microgreens, substrates, yield