

**СОРТОИЗУЧЕНИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ ФАСОЛИ ПРИ ВЫГОНКЕ НА
ГИДРОПОНИКЕ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**
**MICRO-GREEN BEAM EXTENDED DURING A RESCUE TO A HYDRO PONISH IN
A PROTECTED GROUND**

М.Ю. Карпухин к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства и плодоводства им. проф. Н.Ф.
Коняева

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

Работа посвящена изучению сортов микрозелени фасоли при выгонке на гидропонике в защищенном грунте, изучению морфобиологических характеристик и урожайности микрозелени фасоли. В своей работе я исследовала 5 сортов: Секунда, Снежная королева, Триумф сахарный, Фиолетовый, Аллюр. Урожайность Наибольшую урожайность дал сорт Фиолетовый, его средняя урожайность микрозелени с 1м² составляет около 13,2 кг. Для сравнения урожайность микрозелени других сортов составила: Секунда - 3,5 кг, Снежная королева – 7,9 кг, Триумф сахарный (ст) – 11,2 кг, Аллюр – 4,3 кг. Также сорт Фиолетовый обладал наилучшими вкусовыми качествами, и высокой всхожестью.

Ключевые слова: фасоль, микрозелень, выращивание в контейнерах, урожайность, семена, гидропоника, сорта, ростки.

Summary

The work is devoted to the study of the varieties of the microgreen of beans during the forcing of hydroponon in the protected ground, the study of the morphobiological characteristics and the yield of the microwaves of the beans. In my work, I researched 5 varieties: Secunda, the Snow Queen, Three-Umf sugar, Violet, Allure. Productivity The highest yield was given by Phi-olet variety, its average yield of microgreen with 1 m2 is about 13.2 kg. For comparison, the yield of the microgreen of other varieties was: Second - 3.5 kg, Snow Coro-lev - 7.9 kg, Triumph sugar (st) - 11.2 kg, Allure - 4.3 kg. Also, the purple variety has the best taste, and high germination.

Keywords: beans, microgreen, cultivation in containers, yield, seeds, hydroponics, varieties, sprouts.

Микрозелень в последнее время набирает большую популярность среди сторонников здорового питания. Являясь ценным источником витаминов и микроэлементов, она не требует для своего производства больших временных затрат – урожай можно получить уже через 12–14 дней после посева. При этом по сравнению со взрослыми растениями в ростках содержится в разы больше количества питательных веществ (витаминов и микроэлементов). [6]

Ростком называется фаза роста молодого растения, перешедшего от гетеротрофного питания к автотрофному. Выращивание ведется 10-15 суток, в конечный период требуется освещенность.

Использование фасоли в качестве зеленой культуры еще не изучено. На микрозелень выращивают такие культуры как зеленные, пшеницу, чечевицу, огурец, овес, брокколи, базилик, редис, горох, свеклу. Используют ростки как приправу к мясным, рыбным, бобовым, яичным блюдам, добавляют в салаты и на бутерброды. [3]

Микрозелень убирают тогда, когда растение дает 2 – 4 листочка без корешков. Съедобной частью является вся надземная часть. Несмотря на свои размеры, микрозелень способна обеспечить разнообразие вкусов, от сладкого до острого и пряного, также она обладает удивительными ароматами, каждый человек найдет свою микрозелень, которая

будет удовлетворять его желаниям. Микрозелень может иметь различные цвета и текстуру в зависимости от сорта. [4]

Микрозелень фасоли содержит в себе достаточное количество витамина С, а значит укрепляет организм человека.

Так как микрозелень фасоли раньше не изучали, то о ее полезных свойствах мы говорим только исходя из уже изученных данных о ее плодах, по ее химическому составу. Фасоль содержит большое количество крахмала и других углеводов, белков. В состав фасоли входит богатый набор витаминов. Как пищевой продукт, она универсальна. В фасоли содержатся практически все минералы и вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма: легко усваиваемые (на 75%) белки, по количеству которых плоды фасоли близки к мясу и рыбе, различные кислоты, каротин, витамины С, В1, В2, В6, РР, множество макро- и микроэлементов (особенно меди, цинка, калия).[5]

В фасоли имеется достаточное количество триптофана, до 5% лизина, 8,5% аргинина, тирозин и гистидин (около 3% каждого). Фасоль, особенно богата серой, которая необходима при кишечных инфекциях, ревматизме, кожных заболеваниях, болезни бронхов. В составе фасоли много железа. Наличие железа способствует образованию эритроцитов, притоку кислорода к клеткам, повышает сопротивляемость организма к инфекциям. [7]

Цель и задачи исследования

Цель работы – изучение сортов фасоли при выгонке на микрозелень в контейнерах на п гидропонике, определение лучшего сорта при выращивании фасоли на микрозелень. Задачей исследования было изучение динамики роста зелени, увеличения биомассы, определение концентрации клеточного сока, биохимический анализ зелени, урожайность каждого сорта, температура семени в динамике лазерным термометром

Место, материал, методика и условия проведения опыта

Материалом послужили семена 5 сортов фасоли: Снежная королева, Секунда, Триумф сахарный, Аллур, Фиолетовый.

Опыт проводили в лаборатории защищенного грунта УрГАУ в п. Исток. В качестве субстрата использовалась вода. Опыт закладывали в 4 повторностях.

Микроклимат: освещенность 1300 LUX, содержание CO₂ 900 ppm, температура воздуха 22 С, влажность воздуха 80%, в растворе рН – 5,5, ES – 0,26-0,30 мСм/см.

В опыте проводили фенологические, биометрические, метеорологические наблюдения. Проводили биохимический анализ полученных сортов микрозелени. [1]

Агротехника

Выращивание проводили в контейнерах с сеточкой методом малообъемной гидропонии. Перед посевом контейнеры и семена обрабатывали кипятком для исключения влияния микроорганизмов на результаты опыта. Затем на сутки семена были погружены в воду рН на 48 часов это было сделано для того, чтобы семена стали мягче – набухли, за это время часть семян уже начала прорасти. Затем, через 48 часов воду слили, семена ополоснули водой и произвели посев 14.04. В опыте участвовало 8 контейнеров, в каждом было по 3 одинаковых ячейки. Температура воды составляла 22°С. Уборку урожая провели 29.04.

Результаты исследования

Результаты показали, что у всех сортов прорастание семян наступило в разное время, два сорта совсем не взошли и начали гнить, в последующем они были заменены на другие сорта. Урожай собрали на 11- 16 день, когда высота зелени была 20 - 50 см.

Наблюдение за развитием фаз роста проводили с начала закладывания опыта и до сбора урожая. Фенологические данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Данные фенологических наблюдений

Сорт	Намачивание семян	Посев	Появление корня	Распрямление всходов	Распрямление семядолей в горизонтальное положение	Появление 1ого листа	Раскрытие 1ого листа	Уборка зелени
Секунда	12.04	14.04	14.04	18.04	20.04	22.04	24.04	29.04
Снежная королева	12.04	14.04	14.04	15.04	17.04	19.04	22.04	29.04
Триумф сахарный	12.04	14.04	14.04	17.04	20.04	21.04	23.04	29.04
Фиолетовый	16.04	18.04	19.04	21.04	23.04	25.04	26.04	29.04
Аллюр	16.04	18.04	20.04	22.04	24.04	26.04	28.04	29.04

Исследования показали (табл.1), что у всех сортов, которые проросли, наступление фенофаз происходило в разное время. У каких-то сортов появляются всходы на четвертый день, а у каких-то только на шестой, семядольные листочки расправляются на второй день после появления всходов. В дальнейшем отмечается только рост в высоту и рост листовых пластинок. Урожай убрали на 11- 16 день после посева, когда высота растений достигла 30–50 см.

Результаты наблюдений за ростом стеблей показаны в таблице 2. Из данных которой видно, что к моменту уборки урожая наиболее высокие стебли были у растений сорта Снежная королева. Остальные три сорта имели примерно одинаковую длину стебля. Самые низкие стебли были у сорта Аллюр, хоть он был посеян в одно время с сортом Фиолетовый, его стебли были значительно короче.

Таблица 2

Динамика роста стебля в зависимости от сорта, см

Сорта	Даты					Средний прирост в сутки
	19.04.	22.04.	24.04.	26.04.	29.04.	
Секунда	3	5	6	15	26	2,3
Снежная королева	2	14	33	36	50	4,8
Триумф сахарный	3,5	8	21	22	30	2,65
Фиолетовый	-	4	17	26	35	4,43
Аллюр	-	1	4,5	11	21	2,85

Изменение величины диаметра стебля приведено в таблице 3. Из таблицы видно, что увеличение толщины стебля наиболее интенсивно проходило в первый период – у всех сортов, а во второй период наибольшее увеличение толщины стебля отмечено у сорта Аллюр. Наибольший диаметр стебля во время уборки урожая был у сорта Триумф сахарный, а наименьший у сорта Фиолетовый.

Таблица 3

Изменение величины диаметра стебля в динамике в зависимости от сорта, см

Сорт	Даты					Среднесуточное увеличение диаметра
	19.04.	22.04.	24.04.	26.04.	29.04.	
Секунда	0,3	0,4	0,4	0,45	0,5	0,02

Снежная королева	0,4	0,45	0,5	0,55	0,55	0,015
Триумф сахарный	0,35	0,5	0,5	0,55	0,55	0,02
Фиолетовый	-	0,25	0,35	0,4	0,4	0,021
Аллюр	-	0,2	0,3	0,45	0,4	0,028

В таблице 4 показана динамика роста листа в длину в зависимости от сорта. Самые большие листья во время уборки урожая были у сортов Снежная королева и Триумф сахарный их длина составила по 6 сантиметров, самые маленькие листья у сортов Секунда и Аллюр, их длина составила всего 3,5 сантиметра, но еще раз отмечу, что посев сортов Аллюр и Фиолетовый был произведен на 4 дня позже остальных, но это не помешало сорту Фиолетовый иметь листья длиной 5 см.

Таблица 4

Рост листа в длину в зависимости от сорта, см

Сорт	Даты				
	19.04.	22.04.	24.04.	26.04.	29.04.
Секунда	-	0,6	1,2	2,5	3,5
Снежная королева	1	3,7	4	6	6
Триумф сахарный	1	2	3,5	4,8	6
Фиолетовый	-	-	2	3,5	5
Аллюр	-	-	-	1	3,5

Число листьев во время сбора урожая отличалось, у сорта Секунда среднее количество листьев на растении - 3, их средняя площадь 17 см², у сорта Снежная королева среднее количество листьев - 5, их средняя площадь 45 см², у сорта Триумф сахарный среднее количество листьев - 3, их средняя площадь 15,5 см², у сорта Фиолетовый среднее количество листьев - 2, их средняя площадь 21 см², у сорта Аллюр среднее количество листьев 2, их средняя площадь 7,5 см. Площадь листьев вычисляли с помощью миллиметровой бумаги.

В таблице 5 показана динамика накопления сырой биомассы растений каждого сорта. Из таблицы видно, что наибольший суточный прирост биомассы у сорта Снежная королева, он составляет 0,3 г, самый маленький прирост биомассы за сутки - 0,16 г у сорта Аллюр.

Таблица 5

Динамика накопления биомассы в зависимости от сорта, г

Сорта	Дата					Средне накопление биомассы за сутки
	19.04.	22.04.	24.04.	26.04.	29.04.	
Секунда	0,9	1,0	1,3	1,6	2,7	0,18
Снежная королева	2,5	3,0	3,7	4,2	5,5	0,3
Триумф сахарный(ст.)	1,3	2,1	2,7	2,9	3,0	0,17
Фиолетовый	-	1,1	1,3	1,7	2,7	0,22
Аллюр	-	1,0	1,1	1,6	2,1	0,16

В исследовании было выявлено, что лучшая урожайность у сорта Фиолетовый, у сорта Триумф сахарный, который в нашем исследовании является статистическим, урожайность немного ниже. Остальные сорта не показали высокой урожайности. Данные взяты из таблицы 6.

Таблица 6

Средняя урожайность каждого сорта, кг/м²

Сорта	Средняя урожайность
Секунда	3,5
Снежная королева	7,9
Триумф сахарный (ст)	11,2
Фиолетовый	13,1
Аллюр	4,3

В таблице 7 приведены результаты измерений экспресс-тестерами. Из результатов видно, что наименьшее содержание нитратов в сорте Фиолетовый, а наибольшее в сорте Триумф сахарный, все результаты соответствуют норме - 2000мг/ кг. Сорта Снежная королева, Триумф сахарный и Фиолетовый обладают нейтральной рН, у сорта Секунда рН слабощелочная, а у сорта Аллюр рН слабокислая

Таблица 7

Содержание нитратов и рН в зависимости от сорта

Сорта	Нитраты, мг/кг	рН
Секунда	51	8
Снежная королева	51	7
Триумф сахарный (ст)	69	7
Фиолетовый	22	7
Аллюр	36	6,5

Известно, что снижение концентрации клеточного сока характеризует более урожайные сорта [2]. Именно такую закономерность мы видим в таблице 8. Наименьшая концентрация клеточного сока на период сбора урожая отмечена у сорта Фиолетовый, который и является в нашем опыте самым урожайным.

Таблица 8

Концентрация клеточного сока у изучаемых сортов в динамике, %

Сорта	Даты					Средняя концентрация
	19.04.	22.04.	24.04.	26.04.	29.04.	
Секунда	7	6	7	6	6	6,4
Снежная королева	5	8	8	7	6	6,8
Триумф сахарный(ст.)	9	9	10	7	6	8,2
Фиолетовый	-	10	8	10	5	8,25
Аллюр	-	12	9	8	5	8,5

По итогам дегустации исследуемые сорта заработали следующие оценки: Сорт Секунда – 3, сорт Снежная королева – 3, сорт Триумф сахарный – 4, сорт Фиолетовый – 5, сорт Аллюр – 4.

Из этого можно сделать вывод, что сорт Фиолетовый обладает лучшими вкусовыми качествами, этот же сорт в данном исследовании является самым урожайным, мы делаем вывод, что сорт Фиолетовый является лучшим сортом.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.
2. Юрина А.В. Теоретические основы получения высоких урожаев огурца в теплицах и возможности их программирования // Сб. ст. Совершенствование элементов системы земледелия Среднего Урала. Екатеринбург : ООО «ИРА УТК», 2001. С. 147–192.
3. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. К.: Наук. думка, 1989
4. Степанова Н.Ю. Производство и пищевая ценность пряносплодных растений // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава/СПбГАУ – 2015. – С. 280-283
5. Яньков И. Газета «Садовод» 2001г.
6. URL: <http://g.janecraft.net>.
7. URL: <http://zdorovoepitanie.info>