

УДК 635.5

Урожайность различных сортов салата, выращенного в условиях гидропоники*Зубкова Т.В.¹, Дубровина О.А.¹, Виноградов Д.В.^{2,3}, Марченко К.М.¹, Гогмачадзе Г.Д.⁴**¹Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина**²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**³Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева**⁴АгроЭкоИнфо***Аннотация**

Исследование направлено на оценку эффективности выращивания различных сортов салата методом проточной гидропоники в защищённом грунте. Изучались следующие сорта салата: кочанные с маслянистым листом (Гоген, Фейрли, Санторо, Аквино, Кейси), полукочанные с хрустящим листом (Данстар, Фриллис, Экстемп, Экзакт, Скилтон), листовые (Лалик, Джокари, Литска, Розалин, Алзевир, Ксерафин). Опыты проводились в условиях Елецкого района Липецкой области в условиях теплицы ЕГУ им. И.А. Бунина. Оценка качества продукции помогла выявить основные продуктивные сорта, рекомендуемые для выращивания в защищенном грунте методом проточной гидропоники. Для всесезонного выращивания: Кейси, Гоген, Данстар, Алзевир, Джокари, Литска, для осенне-зимнего периода – Экзакт, для весенне-летнего периода – Экстемп.

Ключевые слова: САЛАТ, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ, ГИДРОПОНИКА**Введение**

Одна из главных задач овощеводства защищенного грунта – это круглогодичное, внесезонное производство высококачественных овощей. Так как основная часть российских территорий находится в климатических условиях непригодных для круглогодичного земледелия, актуальным становится вопрос об обеспечении населения

нашей страны свежими овощами и другой растениеводческой продукцией [1-6].

В связи с острой необходимостью импортозамещения, Правительство Российской Федерации разработало систему помощи предпринимателям, которые занимаются производством свежих овощей. Выделяются льготные инвестиционные кредиты для развития агропромышленных предприятий. Благодаря этим мерам в последнее время в России увеличилось количество современных теплиц закрытого грунта [7-9].

За последние пять лет построено 1,5 тысячи гектар, относящихся к «умным» теплицам четвертого и пятого поколения. Одним из основных и модных направлений тепличного производства стал метод гидропонного выращивания овощей.

Этот метод выращивания вызывает интерес и у бизнесменов, и у агрономов, так как имеет ряд неоспоримых преимуществ: круглогодичное получение свежей качественной продукции, большие урожаи при небольшой энергоемкости, повышение производительности труда, так как многие процессы автоматизированы; создание условий для оптимизации микроклимата в теплице и оптимального агрохимического состава на основе современного программного обеспечения [10-16]. Предоставляется возможность своевременно определить вредителей и болезней и вовремя начать борьбу с негативным фактором, оптимизировать использование территорий, непригодных для овощеводства открытого грунта [17-21]. Так же данный метод выращивания позволяет получать салат с эффективным использованием биопрепаратов в закрытом грунте [22, 23].

В связи с этим приобрели актуальность исследования по изучению эффективности выращивания и определения наиболее урожайных и рентабельных сортов салата.

Методика

Исследования проводились в теплице ЕГУ имени И. А. Бунина в 2022 году. Были заложены опыты по изучению индивидуальных особенностей различных сортов салата на урожайность. Опыт закладывался в 4-кратной повторности, каждый сорт салата выставлялся на 6 лотков (площадь 5,76 м²) в количестве 228 штук. Использовался торфяной субстрат рН 5,5-6,5.

Объекты исследования различные сорта салата:

- кочанные с маслянистым листом (Гоген, Фейрли, Санторо, Аквино, Кейси);
- полукочанные с хрустящим листом (Данстар, Фриллис, Экстемп, Экзакт,

Скилтон);

- листовые (Лалик, Джокари, Литска, Розалин, Алзевир, Ксерафин).

Посев семян салата осуществлялся в пенопластовые кассеты 60*40, с 54 ячейками. Далее кассеты были установлены на рассадные тележки и выставлены в камеры проращивания. Температура воздуха в камерах проращивания 19–20°C, относительная влажность воздуха на уровне 95–99 %. Семена салата проклюнулись на вторые сутки после посева.

На начальной стадии выращивания плотность растений составляла 40 раст./ м². Конечная площадь выращивания – 16 раст./м².

В течение всей вегетации велись фенологические наблюдения: даты посева, всходов, технической зрелости и уборки.

Биометрические наблюдения проводились на 10 растениях каждого сорта. В течение вегетационного периода проводили определение массы растений. Учет урожайности салата проводили с каждой делянки отдельно.

Результаты и обсуждение

При анализе биометрических данных, установлено, что на 22-ой день вегетации можно выделить лидеров по развитию корневой системы среди исследуемых сортов салата. Длиннее и мощнее корневая система у Кейси, Фейрли, Данстар, Скилтон, Джокари (8–12 см). По размеру листовой пластины на этом сроке развития впереди оказались такие сорта как: Розалин, Алзевир, Джокари, Скилтон, Данстар, Санторо (10–12 см).

В течение всего вегетационного периода производилось взвешивание сортов салата, которое показало, что наибольшая средняя прибавка в весе за сутки у таких сортов как: Фейрли, Санторо, Кейси, Экстемп, Данстар, Экзакт (средняя прибавка в весе за сутки от 10,5 г до 13,4 г). Лидером является Алзевир – 16,7 г /сут. Максимальная масса при сборе продукции салата в осеннем обороте отмечена у сортов: Экзакт – 350 г, Лалик – 345 г, Данстар – 432 г, Алзевир – 330 г, Санторо – 350 г. В летнем обороте - Экстемп – 340 г, Алзевир – 350 г. Минимальная масса отмечена у сорта – Аквино 200 г.

При выращивании салата в весенний период отмечались такие болезни и вредители на салатах, как краевой некроз, гербицидный эффект, мучнистая роса. Мучнистая роса поразила больше всего маслянистые салаты. От этой проблемы смогли уйти только корректировкой климата в теплице, а именно увеличением вентиляции, понижением

влажности в блоке, путем повышения температуры нижнего контура отопления. Внешние некрозы отмечались больше всего на маслянистых салатах и на салатах с хрустящим листом (около 25%).

При выращивании салата в осенний период были отмечены следующие болезни: краевой и внутренний некроз, гербицидный эффект. Из вредителей отмечен трипс. Больше всего некроз поразил такие салаты как: Лалик-60%, Фриллис-85%, Аквино,-70% Санторо-70%, Фейрли- 40%. Несмотря на неплохие показатели по массе растений, краевой и внутренний некроз испортил товарный вид данных сортов салата. Гербицидный эффект испортил показатели большинству маслянистых салатов. Этот сортотип наиболее восприимчив к некачественному торфу. При нагревании торф выделяет азот, который не дает правильно развиваться растениям. Из вредителей отмечены: гусеницы, минирующая муха, тля. Вредители отмечены на всех сортах салата, это проблема являлась общей. Трипс был замечен на сортах салата: Литска, Розалин, Ксерофин. Данная проблема была отмечена единично и существенно не снизила процент качества данных гибридов.

При оценке урожайности кочанных маслянистых салатов за стандарт взяли сорт Фейрли. Его урожайность составила 2,60 кг/м². Лучше контрольного образца по урожайности оказался Кейси – 3,6 кг/м². Самая низкая урожайность – у Аквино – 1,7 кг/м² и Санторо – 2,16 кг/м², в основном из-за массового поражения внутренним некрозом (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Урожайность сортообразцов кочанного маслянистого салата, кг/м²

№п/п	Сорт	Средняя масса розетки / грамм	Повторность				Среднее значение кг/м ²	Отклонение +/-
			1	2	3	4		
1	Фейрли	160	2,8	2,60	2,38	2,70	2,60	St
2	Гоген	130	2,08	2,10	1,80	2,40	2,09	-0,51
3	Аквино	110	1,70	1,50	1,85	1,92	1,70	-0,39
4	Санторо	260	4,00	4,15	4,05	4,40	2,16	-0,44
5	Кейси	230	3,50	3,40	3,60	3,80	3,60	+1,00
	НСР ₀₅						0,4-0,6	



Рис. 1. Сорта кочанного маслянистого салата

При оценке урожайности полукачаных сортов хрустящего салата за стандарт взяли распространенный Экзакт. Его урожайность составила $4,16 \text{ кг/м}^2$. Лучше контрольного образца из кочанных хрустящих салатов был только Данстар. Его урожайность составила $5,2 \text{ кг/м}^2$. Неплохой результат показал сорт Экстемп – $4,0 \text{ кг/м}^2$. Фриллис имеет неплохой вес розетки, но из-за внутреннего некроза имел урожайность – $0,9 \text{ кг/м}^2$ (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2. Урожайность сортообразцов полукачанного хрустящего салата, кг/м^2

№п/п	Сорт	Средняя масса розетки / грамм	Повторность				Среднее значение кг/м^2	Отклонение +/-
			1	2	3	4		
1	Экзакт	260	3,95	4,10	3,85	4,20	4,16	St
2	Данстар	331	5,10	5,20	5,00	5,30	5,20	+1,04
3	Экстемп	250	4,00	3,90	3,70	4,20	4,00	-0,16
4	Скилтон	193	3,08	3,05	2,98	3,20	3,08	-1,08
5	Фриллис	219	1,00	0,80	0,90	0,70	0,90	-3,26
	НСР ₀₅						0,4-0,6	

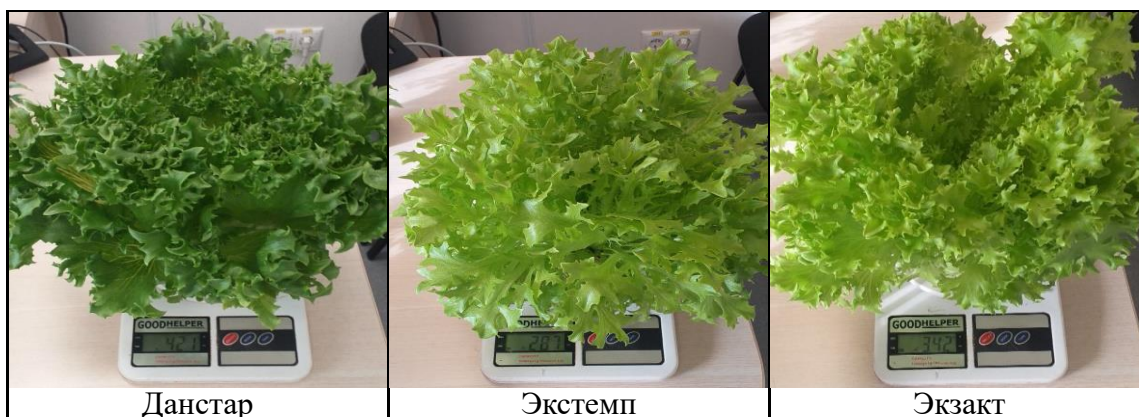


Рис. 2. Сорта полукачанного хрустящего салата

Среди листовых салатов за стандарт принимался сорт Джокари. Его урожайность составила 2,92 кг/м². Лучше контрольного образца проявили себя сорта Лалик, Литска, Алзевир. Самая низкая урожайность среди листовых салатов у Розалина и Ксерофина – 2,13 кг/м², в основном из-за повреждений некрозом (табл. 3, рис. 3).

Таблица 3. Урожайность сортообразцов листового салата, кг/м²

№п/п	Гибрид	Средняя масса розетки/грамм	Повторность				Среднее значение кг/м ²	Отклонение +/-
			1	2	3	4		
1	Джокари	183	2,60	2,90	3,50	2,55	2,92	St
2	Лалик	255	2,40	2,00	2,80	2,20	2,40	-0,52
3	Литска	216	3,40	3,30	3,20	3,50	3,40	0,48
4	Розалин	157	2,10	2,20	2,10	2,13	2,13	-0,79
5	Алзевир	240	3,55	3,60	3,80	4,10	3,80	0,88
6	Ксерофин	157	2,10	2,20	2,10	2,13	2,13	-0,79
	НСР05						0,4-0,6	



Рис. 3. Сорта листового салата

Выводы

Основные морфологические особенности салата (размер корневой системы, диаметр розетки, длина листа и т.д.) оказывают непосредственное влияние на среднюю массу растения при достижении товарной зрелости продукта, и соответственно, на урожайность.

Сравнительная характеристика сортов по урожайности позволяет выделить лидеров по этому критерию: из кочанных маслянистых – Кейси, из полукочанных хрустящих – Экзакт, Экстемп, Данстар, из листовых салатов – Литска, Алзевир. Поражению сельхозвредителями подвержены все сортообразцы салата. При возникновении подобных

проблем необходимо своевременно реагировать и применять энтомофагов-хищников и энтомофагов-паразитов (в нашем случае трихограмма, галица афидимиза).

Список использованных источников:

1. Евсенина М.В., Соколов А.А., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2021. – С. 77-80.
2. Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Accumulation of Heavy Metals by Soil and Agricultural Plants in the Zone of Technogenic Impact // Indian Journal of Agricultural Research. – 2022. – Vol. 56, No. 2. – P. 201-207.
3. Zubkova T.V., Dubrovina O.A., Vinogradov D.V. Effect of zeolite on the micro-morphological and biochemical features of the spring rapeseed (*Brassica napus* L.) // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 1. – P. 153-164.
4. Vinogradov D.V., Zubkova T. V. Ways to increase the productivity of crop rotation in the forest-steppe conditions of the European part of Russia // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012060.
5. Виноградов Д.В., Рылко В.А., Жолик Г.А. [и др.] Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства. – Рязань-Горки-Гродно, 2016. – 210 с.
6. Гулидова В.А., Зубкова Т.В. Технохимический контроль растениеводческой продукции: учебно-методическое пособие. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. – 74 с.
7. Бадынский Л.А., Бедункова О.А., Виноградов Д.В., Лупова Е.И. [и др.] Развитие АПК на основе рационального природопользования. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
8. Виноградов Д.В., Вавилова Н.В., Дуктова Н.А., Лупова Е.И. Практикум по растениеводству. - Рязань, 2018. – 320 с.
9. Крючков М.М., Мастеров А.С., Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Трапков С.И. Системы обработки почв. – Горки-Рязань: ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 268 с.
10. Габибов М.А., Троц Н.М., Виноградов Д.В. Практикум по агрохимии. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
11. Троц Н.М., Габибов М.А., Виноградов Д.В. Агрохимия. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
12. Курчевский С.М., Виноградов Д.В., Щур А.В. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
13. Туников Г.М., Морозова Н.И., Виноградов Д.В. [и др.] Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания. – Рязань, 2008. – 180 с.

14. Евсенина М.В., Сазонкин К.Д., Соколов А.А., Е.И. Лупова, Виноградов Д.В. Влияние известки на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур // Вавиловские чтения - 2022. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 588–592.

15. Казакевич Л.А. Рациональное использование земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями / Л.А. Казакевич, Д.В. Виноградов // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК: X Межд. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 435-438.

16. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 41-44.

17. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7(106). – С. 45–49.

18. Фадькин Г.Н., Виноградов Д.В. Зависимость баланса элементов питания в системе "почва - удобрение - растение" от форм азотных удобрений в условиях юга Нечерноземья // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6(105). – С. 13-18.

19. Ильинский А.В., Виноградов Д.В., Балабко П.Н. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.

20. Shchur A., Valkho O.V., Vinogradov D., Valko V. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.

21. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агротехнический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12–13.

22. Зубкова Т.В., Зубкова Т.В., Бутов М.Д., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания томата в защищённом грунте [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_233.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202132233>.

23. Филатова И.В., Зубкова Т.В. Влияние досвечивания при выращивании салата в теплице // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 443–446.

Цитирование:

Зубкова Т.В., Дубровина О.А., Виноградов Д.В., Марченко К.М., Гогмачадзе Г.Д. Урожайность различных сортов салата, выращенного в условиях гидропоники [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_128.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202141128>.