

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЯ «НАНОКРЕМНИЙ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФЕРМЕ

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Суходолов Илья Андреевич, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: gotem1996@mail.ru

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по эффективности применения кремнийсодержащего удобрения при выращивании огурца в условиях вертикальной фермы в период 2020-2021 гг.

Ключевые слова: огурец, кремний, гидропоника, вертикальные фермы.

Введение. Овощеводство защищенного грунта одна из самых динамически развивающихся отраслей сельского хозяйства РФ, которая позволяет обеспечить население свежей высококачественной продукцией во внесезонное время [1].

Огурец в защищенном грунте РФ по объему производства занимает одно из первых мест, где на его долю приходится около 50% тепличной продукции. Культуру огурца выращивают в зимне-весеннем, весенне-летнем, летне-осеннем обороте и светокультуре для равномерного поступления продукции в течении всего года. Урожайность и качество продукции основные составляющие рентабельности производства огурца. Одним из главных условий увеличения производства овощей с целью обеспечения населения страны отечественной продукцией - это применение современных технологий и рациональное использование энергоресурсов.

Мировые исследования подтверждают положительное влияние различных кремнийсодержащих удобрений на процессы метаболизма в растении, которое проявляется, прежде всего в увеличении выхода товарной продукции и устойчивости к заболеваниям [3]. В научных статьях приводятся данные, что кремний усиливает усвоение питательных элементов растением, повышает их засухоустойчивость, обеспечивает более низкий уровень испарения влаги. У овощных культур при достаточном кремниевом питании наблюдается повышение устойчивости к мучнистой росе [2]. Также применение кремнийсодержащих удобрений повышает устойчивость к стрессу, результатом чего является увеличение продуктивности растений [4].

Цель. Провести анализ эффективности применения удобрения «Нанокремний» при выращивании огурца в вертикальной ферме

Материалы и методы. Исследования проводили в вертикальной ферме (рисунок 1) ООО "Вертикальные фермы", город Москва. Объектами исследования являлись гибриды огурца селекции Rijk Zwaan Квирк F1, Кватрино F1, Ларино F1. Удобрение «Нанокремний» производитель ООО «Нанокремний» Россия.

Гибрид ЛАРИНО F1 предназначен для зимне-весеннего и летне-осеннего оборотов, а также для выращивания на высокой шпалере с приспусканием. Плоды 9-11 см, гладкие, без шипов, блестящие. Растение генеративное, открытое, с маленькими листьями и короткими междоузлиями - в начале культуры закладывает 1-2 плода в узле, с середины главного стебля 3-5 плодов в узле.

Гибрид КВАТРИНО F1 предназначен для зимне-весеннего и летне-осеннего оборотов для выращивания на высокой шпалере, плоды короче, чем у Ларино F1, но более тёмные и с большим сроком хранения. Плоды блестящие. Листья мелкие, темные.

Гибрид КВИРК F1 - снековый огурец с уникальной расцветкой: снаружи бело-зелёный, внутри - ярко-зелёный. Плоды с шипами. Растение очень компактное тёмно-зелёное, с небольшим листом.

«НаноКремний» – удобрение минеральное с микроэлементами, состав представлен в таблице 1.

Таблица 1. Содержание элементов питания в удобрении «Нанокремний»

Состав	Массовая доля элемента, мг/кг
Si	339200
Cu	977
Zn	455
Fe	35216

Форма (внешний вид) данного удобрения – однородная вязкая жидкость без посторонних примесей и осадка, коричнево-чёрного цвета.

Удобрения применяли в качестве внекорневых подкормок: 1-я – в фазу 2-4 настоящих листьев огурца (расход рабочего раствора – 250 л/га), последующие 3 обработки – каждые 14 дней (расход рабочего раствора 800-1000 л/га).

Схема опыта:

1. Квирк F1+Нанокремний
2. Квирк F1+вода
3. Кватрино F1+ Нанокремний
4. Кватрино F1+ вода
5. Ларино F1 + Нанокремний
6. Ларино F1 + вода

Исследования проводили в 2020 - 2021 году в вертикальной ферме. Все параметры микроклимата регулировались в автоматическом режиме. В

качестве субстрата использовали капиллярную ленту. Показатели питательного раствора для полива растений: ЕС=2,3 мСм/см, рН=5,6. Густота посадки растений 11,47 шт/м².

Определяли урожайность огурца весовым методом, содержание сухого вещества в плодах - методом высушивания; содержание сахаров в плодах – поляриметрическим методом; количество нитратов в плодах – с помощью нитратного ионоселективного датчика.



Рисунок 1. Растения огурца на вертикальной ферме

Результаты и их обсуждение. В результате проведения внекорневых подкормок кремнийсодержащим удобрениям получен статистически достоверный прирост урожайности огурца относительно контрольных вариантов – на 2,1-2,9% (рисунок 2). Наиболее высокая урожайность отмечена при применении удобрения «Нанокремний» на растениях гибрида Ларино F1 - 59,5 кг/м².

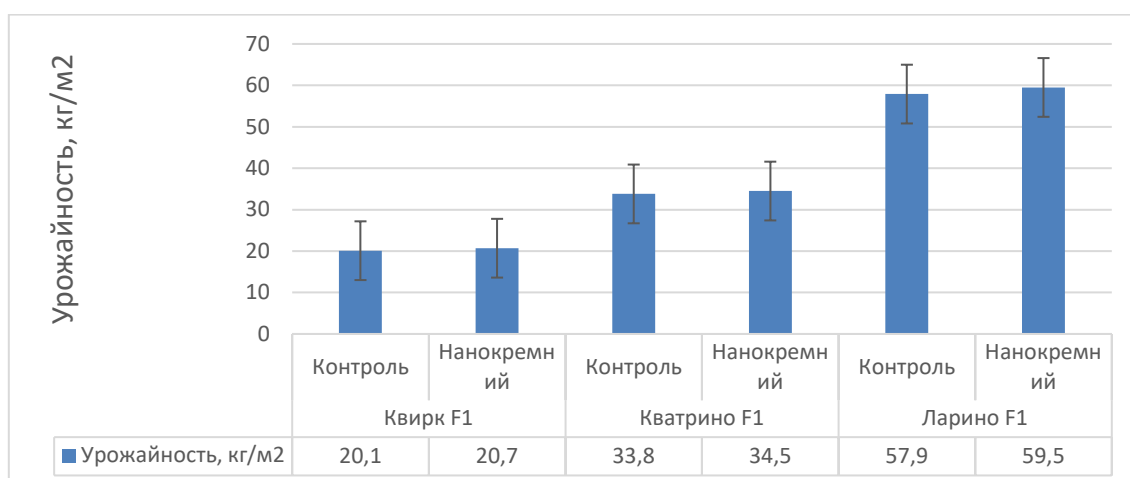


Рисунок 2. Урожайность огурца в вертикальной ферме при применении "Нанокремний"

Качественный состав плодов огурца по содержанию сухого вещества, сахаров и нитратов определяли в фазу массового плодоношения растений. Применение подкормок кремнийсодержащим удобрением способствовало улучшению биохимического состава плодов огурца. Установлено более высокое содержание сухого вещества на 2,8-3,4% в плодах огурца относительно контрольных вариантов. Наибольшее количество сухого вещества отмечено в плодах гибрида Ларино F1 при подкормке «Нанокремний» – 6,31% (таблица 2). Наибольшее количество сахаров содержится в плодах гибрида Квирк F1 при подкормке «Нанокремний», что составляет 1,98%. Важным показателем качества продукции овощных культур в защищенном грунте является содержание нитратов. Результаты биохимического анализа указывают на снижение накопления нитратов в плодах огурца изучаемых гибридов в условиях вертикальной теплицы при применении удобрения «Нанокремний». Также стоит отметить, что и без подкормок кремнийсодержащим удобрением содержание нитратов в плодах не превышало ПДК.

Таблица 2. Биохимический состав огурца при применении удобрения «Нанокремний»

Гибрид (А)	Условия (В)	Нитраты, мг/кг	Сумма сахаров, %	Сухое вещество, %
Квирк F1	Контроль	115	1,92	6,08
	Нанокремний	105	1,98	6,21
Кватрино F1	Контроль	113	1,86	6,16
	Нанокремний	102	1,94	6,28
Ларино F1	Контроль	110	1,81	6,11
	Нанокремний	104	1,90	6,31
НСР ₀₅ (А)		2,31	0,47	0,16
НСР ₀₅ (В)		1,74	0,42	0,23

Заключение. Результаты исследований позволяет сделать вывод о том, что применение удобрения «Нанокремний» обеспечивает повышение урожайности культуры огурца в условиях закрытой вертикальной фермы, а также положительно влияет на биохимический состав плодов, повышая содержание сухого вещества и суммы сахаров

Библиографический список

1. Константинович, А.В. Способы выращивания гибридов огурца/ Л.А. Чистякова, О.В. Бакланова, А.В. Константинович //Картофель и овощи.-2016.- №8.- С. 15-16.
2. Мешков, А. В. Практикум по овощеводству: учебное пособие / А. В. Мешков, В. И. Терехова, А. В. Константинович// Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 292 с.

3. Цыдендамбаев, А. Д. Тепличный дайджест: Физиология растений и микроклимат (дайджест журнала «Мир теплиц») / А. Д. Цыдендамбаев - М.: Тепличный сервис, 2015. - 291 с.
4. Mahmoud, H. A. The effect of variety and planting dates on yield and components of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) in unheated greenhouses/ H. A. Mahmoud, A. T. Marwan // Tikrit Journal of Agricultural Sciences.- 15 (1).- 2015.- P.82-91.

Analysis of the efficiency of using the "Nanosilicon" fertilizer for cultivation of cucumber in the vertical farm

Konstantinovich A.V., Cand. Sci. in Agricultural Sciences

Sukhodolov I.A. Postgraduate student in Agricultural Sciences

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: The article presents the results of studies on the effectiveness of the use of silicon-containing fertilizers when growing cucumbers in a vertical farm in the period 2020-2021.

Key words: cucumber, silicon, hydroponics, vertical farms.