

**Aslamurza Borisovich Kasabiev**, the fourth-year postgraduate student at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Agronomical Faculty of FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [agrofak@gorskigau.com](mailto:agrofak@gorskigau.com)

**Eleonora Aleksandrovna Tsagaraeva**, Dr.Biol.Sci., associate professor at the Department of General and analytical chemistry, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [eleonorazag@mail.ru](mailto:eleonorazag@mail.ru)

**Soltan Soslanbekovich Basiev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Agronomical Faculty of FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [basiev\\_s@mail.ru](mailto:basiev_s@mail.ru)

**Magomet Dzankhotovich Gazdarov**, Cand.Agr.Sci., researcher at the laboratory of Selection and seed production, FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [gazdmag@yandex.ru](mailto:gazdmag@yandex.ru)

УДК 631.82:635.63

**Дзанагов С.Х., Джелиев А.С.**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕОЛИТА ПОД ОГУРЕЦ В ЗИМНЕЙ ТЕПЛИЦЕ**

Тепличное овощеводство является перспективным направлением сельского хозяйства, так как овощная культура выращивается в регулируемых на оптимальном уровне условиях температуры, влажности, освещенности, питательного раствора, благодаря чему формируется высокая урожайность плодов. В зимней теплице г. Владикавказа изучали влияние цеолита Заманкульского месторождения на рост, развитие и урожайность огурца. В результате трех культурооборотов получены положительные данные, свидетельствующие об усилении роста растений в высоту на ранних стадиях вегетации в среднем на 2,20 см при предпосевном намачивании семян и некорневой подкормке растений 0,1% водным раствором цеолита, увеличении площади листьев на 13,5 см<sup>2</sup>, ускорении фазы цветения на 1,3 дня, увеличении выхода стандартных плодов на 22 шт., повышении урожайности на 5,9 кг/м<sup>2</sup>. Улучшение этих показателей обосновано наличием в цеолите значительного количества макро- и микроэлементов, играющих большую роль в питании растений и формировании плодов огурца.

**Ключевые слова:** удобрения, намачивание семян, некорневая подкормка, цеолит, рост растений, площадь листьев, цветение, урожайность.

Тепличное овощеводство является востребованной отраслью растениеводства, так как овощи, в том числе огурец, необходимы для полноценного питания человека. В теплице создаются наилучшие, притом регулируемые человеком условия произрастания огурца: оптимальные параметры освещения, что очень важно [4], температуры, влажности, питания, а также планомерная, по мере необходимости, борьба с вредителями и болезнями растений. Все это в совокупности обеспечивает благоприятный рост, развитие растений и, в конечном счете, формирование более высокой урожайности, чем в полевых условиях, где часто возникают негативные естественные явления (похолодание, ливни, град, засуха, сорные растения, болезни и вредители и т.д.), снижающие урожайность и ухудшающие качество продукции.

Благодаря оптимальным условиям выращивания, создаваемым в тепличных комплексах, плоды огурца бывают экологически безопасными. Кроме того, обеспечивается не только круглогодичное производство овощной продукции, но и возможность расширения ассортимента выращиваемых овощей, поэтому количество теплиц в республике неуклонно возрастает.

В зимних теплицах чаще других овощей выращивают огурец (около 70 %), плоды которого, особенно в свежем виде, обладают высокой диетической ценностью [1], поэтому непременно пользуются спросом у населения, особенно в зимне-весенний период года.

Овощные культуры, в том числе огурец, очень отзывчивы на применение органических и минеральных удобрений. Особенно отчетливо реагирует огурец на свежий навоз, но, к большому сожалению, на практике редко удается реализовать эту рекомендацию. Это объясняется тем, что массового накопления и хранения навоза в республике не происходит по многим причинам, чаще всего органи-

зационно-хозяйственным. Остается возможность использования минеральных удобрений, однако промышленные минеральные удобрения на мировом рынке стоят дорого, поэтому очень актуальным является изыскание возможностей частичной замены их более дешевыми и более доступными видами удобрений. В качестве таковых могут использоваться цеолиты, залегающие в виде пластов глины в районе с. Заманкул Правобережного района.

Цеолитоподобные бентонитовые глины изучались на разных почвах Ростовской области профессором Е.В. Агафоновым и его учениками (ДонГАУ) при выращивании озимой пшеницы, кукурузы и др. Исследования показали, что эти глины в разных дозах значительно повышают урожайность и качество полученной продукции [2, 3]. В Северной Осетии–Алании тоже изучали эффективность цеолитовой глины при выращивании ряда кормовых культур, томата в условиях теплицы, и получены положительные результаты [5-7, 9-11].

Цеолиты содержат, хотя и в небольшом количестве, почти все необходимые растениям макро- и микроэлементы, за исключением азота. Использование их в качестве удобрения в виде тонкоразмолотого порошка представляется перспективным при выращивании огурца в условиях теплицы.

**Цель исследований** состоит в изучении эффективности применения цеолита при выращивании огурца в условиях защищенного грунта. Была поставлена задача установить его влияние на рост, развитие, урожайность плодов.

**Научная новизна** обусловлена тем, что установлено действие предпосевной обработки семян и некорневой подкормки водным раствором цеолита на рост растений в высоту, площадь листовой поверхности, наступление фазы цветения, урожайность плодов.

**Методика исследований.** Экспериментальная часть исследований проводилась в одном из современных тепличных комплексов г. Владикавказ. В теплице используется голландская технология выращивания огурца. Объектом изучения был гибрид Святогор F1 голландской селекции.

Посев производили в минерало-ватные кубики размером 10×10×10, которые насыщали питательным раствором (ЕС-1,7 мСм/см, рН-5,7) и накрывали полиэтиленовой пленкой до появления всходов [6, 8].

После появления всходов (3-4-й день) осуществляли досвечивание в течение 2-х суток круглосуточно, затем снижали на 2 часа ежедневно в течение недели. Как показали исследования [4], освещенность в теплице играет важную положительную роль в усвоении растениями минеральных элементов и повышении урожайности огурца на 30%.

Расстановку растений на постоянное место производили через 18-20 дней после появления всходов к моменту, когда растения имели 3-4 настоящих листа. Во время расстановки рассады на минерало-ватные маты выбраковывали растения с признаками биологической неполноценности. Плотность посадки - 2,5 растения/м<sup>2</sup>.

Минерало-ватные маты запитывали раствором за два дня до расстановки кубиков (ЕС 2,5-2,8 мСм/см, рН 5,7). На 2-3-й день после высадки в матах делали дренажные отверстия. После расстановки кубиков на маты растения не поливали двое суток для того, чтобы корневая система проникла в мат. После укоренения растений полив проводили по мере необходимости и устанавливали в зависимости от времени, а не освещенности. Во время массового плодоношения рН питательного раствора поддерживали на уровне 5,7-5,9, ЕС - 1,6-1,8 мСм/см в пасмурную погоду и 2,2-2,4 мСм/см – в ясную погоду. Во время массового плодоношения при интенсивной солнечной радиации увеличивали количество поливов.

Первый сбор плодов огурца был произведен на 47-й день после всходов. Сборы проводили по мере нарастания плодов практически каждый день.

Уход за растениями после высадки на маты проводился по рекомендуемой технологии [6, 8].

Относительная влажность воздуха поддерживалась в пределах 70-75 % до плодоношения и 75-80% в период плодоношения.

Съём плодов проводили через день ранним утром, так как собираемые днем плоды нагреваются и хуже хранятся. Стандартные плоды огурца имеют длину от 10 до 16 см [7, 9, 10].

Намачивание семян проводили в 0,1% водном растворе цеолита в течение 24 часов. Каждый вариант опыта испытывали на 5 растениях в трехкратной повторности.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты показали, что намачивание семян в растворе цеолита оказало положительное влияние на их всхожесть (табл. 1). В среднем за 3 культурооборота всхожесть семян возросла относительно контроля на 10,4 %. По всей вероятности, при выдерживании семян в растворе цеолита его минеральные элементы через эпидермис проникали внутрь и активизировали физиологические процессы, ускоряющие всхожесть.

Таблица 1 – Влияние цеолита на показатели растений огурца на 37-й день вегетации, средние данные за 3 оборота

№ п/п	Вариант	Всхожесть семян, %	Высота растения, см	Площадь листа, см <sup>2</sup> /лист	Наступление фазы цветения, дней
1	Контроль – фон	81,6	85,4	476	36,3
2	Фон + цеолит	92,0	87,6	490	34,7

Установлено, что предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка цеолитом усиливали ростовые процессы, что способствовало увеличению высоты главного стебля на 37-й день после всходов в среднем на 2,2 см по сравнению с контролем. Дальнейшее измерение высоты растений оказалось затруднительным, так как стебли сильно росли и достигали длины 13-15 м. При этом разница в высоте по вариантам продолжала увеличиваться.

Предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка раствором цеолита положительно сказались на динамике площади листьев огурца. На 7, 25 и 37-й день после появления всходов растения, обработанные цеолитом, имели большую площадь листьев, чем на контроле: в среднем за 3 оборота преимущество составило на 37-й день 14 см<sup>2</sup>/лист. Это свидетельствует о том, что растения формировали значительно большую листовую поверхность, обеспечивавшую повышение продуктивности фотосинтеза.

Предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка растений в фазу 13 листьев способствовали ускорению наступления фазы цветения. В среднем за 3 оборота цветение растений на удобренных вариантах начиналось на 1,6 дня раньше, чем на контроле.

Благодаря усилению физиологических процессов в растениях огурца раньше, чем на контроле, начиналось плодоношение и преимущественное формирование стандартных плодов.

Таблица 2 – Влияние намачивания семян и некорневой подкормки растений огурца на показатели урожайности, ср. за 3 оборота, с 5 м<sup>2</sup>

№ п/п	Вариант	Количество плодов			Урожайность, кг		
		общее штук	стандартных, %	нестандартных, %	стандартных	нестандарт.	суммарная (в знаменателе кг/м <sup>2</sup> )
1	Контроль-фон	849	809/95,2	41/4,8	161,5	7,4	168,9/33,8
2	Фон+цеолит	871	831/95,4	40/4,6	191,1	7,6	198,7/39,7
	НСР <sub>05</sub>				17,2	0,3	

Из данных табл. 2 видно, что по варианту с обработкой цеолитом в среднем за 3 оборота было получено всего плодов на 22 шт. больше, из них стандартных тоже на 22 шт. больше, чем на контроле. В результате суммарная урожайность всех плодов с 1 м<sup>2</sup> превышала контроль на 5,9 кг.

### Заключение

Установлено, что при выращивании огурца в условиях зимней теплицы применение водных растворов цеолита Заманкульского месторождения для предпосевного намачивания семян и некорневой подкормки растений повышает всхожесть семян, усиливает рост растений в высоту в среднем на 2,2 см, увеличивает площадь листьев на 13,5 см<sup>2</sup>, ускоряет фазу наступления цветения на 1,6 дня, увеличивает выход стандартных плодов на 22 шт. Суммарная урожайность плодов огурца при применении цеолита превосходила контроль на 5,9 кг/м<sup>2</sup>, что довольно существенно.

### Литература

1. Асалиев А.И. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / А.И. Асалиев, А.А. Белова. - Ставрополь: АГРУС, 2006. – 136 с.

2. Агафонов Е.В. Изменение агрохимических свойств почвы при внесении бентонита и их влияние на урожайность кукурузы на силос /Е.В. Агафонов, П.С. Герасименко // Материалы научно-практической конференции: Удобрения и средства защиты растений в интенсивном земледелии. - Персиановка: ДонГАУ, 2008. – С. 21-27.
3. Агафонов Е.В. Влияние бентонита на урожайность и качество озимой пшеницы на темно-каштановой почве / Е.В. Агафонов, А.В. Цыганков // Земледелие. - 2011. - №7. – С. 25-27.
4. Григорай Е.Е. Урожай и накопление минеральных элементов тепличной культурой огурца в зависимости от освещенности / Е.Е. Григорай, Г.Н. Табаленкова, И.В. Далькэ, Т.К. Головки // Агрохимия. - 2015. - №4. – С. 74-79.
5. Дзанагов С.Х. Влияние удобрений и биостимуляторов на продуктивность кормовых культур в Северной Осетии–Алании / С.Х. Дзанагов, Т.Г. Ногайти, Д.А. Черджиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. - Т.53. - №4. – С. 28-37.
6. Дзанагов С.Х. Отзывчивость рапса на применение нетрадиционных удобрений на черноземе выщелоченном / Дзанагов С.Х. [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №4. – С. 21-24.
7. Дзанагов С.Х. Удобрение огурца в зимней теплице / С.Х. Дзанагов, А.С. Джелиев, Д.А. Черджиев // Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. - 2018. - Т.55. - Ч.1. – С. 3-6.
8. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Учебный практикум по дисциплине «Овощеводство»: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110400 «Агрономия» / И.П. Барабаш [и др.]. - Ставрополь: Параграф, 2013. - 108 с.
9. Пат. 2737395 Российская Федерация, МПК А01С1/06. Способ выращивания огурца в закрытом грунте / Дзанагов С.Х., Кабалоев Т.Х., Бекузарова С.А., Джелиев А.С., Черджиев Д.А., Дзанагов Т.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». № 2019131299; заявл. 10.02.2019; опубл. 30.11.2020. Бюл. №34.
10. Портянкин А.Е. Огурец: от посева до урожая / А.Е. Портянкин, А.В. Шамшина под общ. ред. С.Ф. Гавриша. - М.: ООО «Гибридные семена «Гавриш» для НП «НИИОЗГ», ЗАО «Фитон+», 2010. – 400 с.
11. Туаева Н.В. Подбор гибридов и разработка технологических приемов повышения продуктивности томата в зимних теплицах: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук. - Владикавказ, 2012. – 23с.

### **S.Kh. Dzanagov, A.S. Dzheliev EFFICIENCY OF USING ZEOLITE FOR CUCUMBER IN WINTER GREENHOUSES**

Greenhouse vegetable production is a promising area of agriculture, as the vegetable crop is grown in conditions of temperature, humidity, light, and nutrient solution regulated at an optimal level, which results in the high yield. The zeolite influence of Zamankul deposit on cucumbers growth, development and yield was studied in the winter greenhouse in Vladikavkaz. Three crop rotations provided positive data indicating an increase in plant growth in height at the early vegetative stages by an average of 2.20 cm during pre-sowing seed soaking and plants foliar fertilizing with 0.1% aqueous zeolite solution, leaf area increase by 13.5 cm<sup>2</sup>, flowering acceleration by 1.3 days, yield increase in standard fruits by 22 pcs., yield increase by 5.9 kg/m<sup>2</sup>. The improvement of these indicators is justified by the presence of a significant amount of macro- and microelements in zeolite, which play an important role in plant nutrition and cucumber fruits formation.

*Keywords: fertilizers, seed soaking, foliar fertilizing, zeolite, plant growth, leaf area, flowering, yield.*

**Дзанагов Созырκο Хасанбекович**, д.с.-х.н., профессор, кафедра агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Джелиев Аслан Сосланович**, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzheliev.89@mail.ru](mailto:dzheliev.89@mail.ru)

**Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Aslan Soslanovich Dzheliev**, a postgraduate student at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzheliev.89@mail.ru](mailto:dzheliev.89@mail.ru)