

**МИНСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗНАНИЙ И ИННОВАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ
ХОЗЯЙСТВЕ**

**НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И
АГРОХИМИИ**

№ договора 2021-09

«19» март 2021 й.



«Утверждаю»

Директор Института

Ш.М.Бобомуродов

ОТЧЕТ

на тему: **«ПОЧВЕННО-АГРОХИМИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ
УДОБРЕНИЙ – ЦЕОЛИТ И ТОРФОГЕЛЬ НА ХЛОПЧАТНИКЕ»**

Ответственный исполнитель:

Ташкузиев

М.М. Ташкузиев

Ташкент 2021

Реферат

Отчет 46 страниц, табл. 11, рис. 2, 35 источников, приложений

Ключевые слова: орошаемый типичный серозем, гумус, питательные элементы, цеолит, торфогель, органоминералы, удобрения, хлопчатник, фенологические наблюдения, урожайность.

Объект исследования – орошаемый типичный серозем (опытный участок Института почвоведения и агрохимии) в пределах Ташкентского оазиса, культура- хлопчатник.

Цель исследования – почвенно- агрохимическое испытание удобрений – цеолит, торфогель и другие новые удобрения на хлопчатнике.

Исследования проводились в стационарных условиях постановкой лизиметрических опытов с хлопчатником по общепринятым методикам.

Использованы стационарные лизиметрические методы с выращиванием растений, а также химико-аналитические методы исследований в почве.

В результате исследований получены:

В исходном состоянии почвы опытного участка характеризуются: по содержанию гумуса- выше среднего уровня (1,5-2,0%), запасы гумуса в 0-30 см слое 60-90 т/га, также достаточным содержанием общего азота. Валового фосфора в 0-30 см слое содержится 0,170-0,270% и относится среднему уровню содержания. Валового калия в этом слое содержится 0,903-1,361% и относится к низкому уровню. Почвы содержат очень низкое количество нитратного азота (>15 мг/кг) и по подвижному фосфору-средне (31-45 мг/кг) и достаточно (45-60 мг/кг) обеспечены. По обменному калию- недостаточно (101-200 мг/кг) и средне (201-300 мг/кг) обеспечены.

Применение в опытах цеолита совместно NP удобрения; NPK 18:18:18 5 кг/га и карбамида 100 кг/га способствовало увеличению в почве содержания подвижного фосфора и обменного калия во всех основных фазах вегетации хлопчатника. Применение торфогеля 1 кг/га совместно раствором Bio Si и в норме 2 кг/га с 2-х разовым внесением привело заметному увеличению всех подвижных элементов во всех основных фазах развития хлопчатника. Внесения частого цеолита в норме 200-300-400 кг/га также способствовало некоторому увеличению в почве содержания подвижного фосфора и обменного калия.

На основании исходной характеристики почв можно заключить, что по содержанию гумуса пахотный слой почвы относится к выше среднему

уровню, а 30-50 см слой- среднего и выше среднего уровня. Содержание общего азота, в зависимости, от гумуса, сохраняет той же закономерности, и гумус почв средне обогащен азотом. По содержанию общего фосфора всех вариантов опыта отмечен низкая и высокая уровень обеспечения, при заметном снижении в подпахотном слое. По калию верхний 0-30 см слой почвы недостаточно обеспечен этим элементом. Почвы опытного участка низко обеспечены нитратным азотом. По содержанию подвижного фосфора относится к недостаточной, средней и достаточной обеспеченности. Почвы опытного участка обменным калием в основном недостаточно и средне обеспечены.

По результатам проведенных исследований на основании полученных данных по анализу почв на содержания доступных растениям подвижных элементов по основным фазам развития растений во всех вариантах опыта с внесением испытываемых препаратов и удобрений отмечено в почве подвижного фосфора и обменного калия в достаточном количестве, что способствует нормальному росту, развития хлопчатника во все фазы в онтогенезе. При этом отмечено наибольшее количество подвижного фосфора и калия на вариантах, где применялись торфогель, а также на вариантах NP удобрения с добавкой цеолит 200 кг/га и на варианте NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

В отношении изменения содержания гумуса и валового азота, фосфора и калия отмечено, что наибольшее увеличение от применяемых препаратов и удобрений по гумусу и азоту, среди вариантов опыта отмечено от внесения торфогеля и на вариантах NP удобрения + цеолит 200 кг/га, а также NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

Обобщение полученных данных по показателям роста и плодоношения хлопчатника в ранней фазе- бутонизация – цветение хлопчатника от применяемых препаратов и удобрений выявляется, по сравнению с контрольными вариантами характеризуются лучшими показателями NP удобрения с добавкой цеолита 200 кг/га, NPK 18:18:18 с цеолитом 200 кг/га, карбамида 100 кг/га с добавкой цеолита 200 кг/га. Применение торфогеля в норме 1 кг/га с добавкой Bio Si, а также торфогеля в норме 2 кг/га в двух сроках в общем оказывает в обоих вариантах положительное влияние на роста и плодоношение хлопчатника. Применение чистого цеолита без добавки удобрений, также положительно влияет на указанные показатели по сравнению с контрольным вариантом-12 без применения удобрений.

Исследования по влиянию вышеуказанных препаратов и удобрений на показатели роста, развития и накопления плодозэлементов на основных фазах развития хлопчатника показали, что применения цеолита совместно NP удобрения; NPK 18:18:18 5 кг/га; карбамида 100 кг/га, а также от применения различных норм чистого цеолита в сравнение с контрольными вариантами отмечается во фазах развития хлопчатника увеличение высоты растения, количество плодовых ветвей и основных плодовых элементов-бутанов, цветков, заказе, коробочек. Показана высокая эффективность применения торфогеля в норме внесения 1 кг/га с раствором Bio Si и 2 кг/га в два строка во всех основных фазах развития хлопчатника.

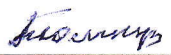
В фазе созревания хлопчатника, как и в предыдущих фазах в сравнении с контрольными вариантами, от применения цеолита в норме 200 кг/га совместно с NP удобрением, а также NPK 18:18:18 5кг/га, с карбамидом 100 кг/га отмечено увеличение высоты растения на 1,4-2,2 см, количества плодовых ветвей на 0,2-1,4 штук. Применение торфогеля в норме 1 кг/га совместно с раствором Bio Si, а также торфогеля 2 кг/га в 2 срока без применения минеральных удобрений и других препаратов сказался равноценным по показателям высоты растения, по количеству плодовых ветвей и в отношении формирования плодовых элементов, особенно завязи и коробочек. Также по сравнению с контрольным вариантом, где не применяли удобрений, чистые цеолиты, внесенные в норме 200, 300 и 400 кг/га оказали положительное влияние на высоту растения, на количества плодовых ветвей и главное – на накопление плодовых элементов – завязи и коробочек. Эффективным в этом отношении внесения чистых цеолитов в норме 300 и 400 кг/га.

Указанные выше положительные результаты от применения цеолита, торфогеля и различных удобрения отразились в урожайности хлопчатника. Данные по урожайности позволили выявить: добавка цеолита в норме 200 кг/га в вариантах NP удобрения, NPK 18:18:18 5 кг/га карбамида 100 кг/га, способствовало увеличению урожайности на 1,5-1,0 ц/га; 2,3,0-10,1 ц/га и 5,2 – 10,7 ц/га соответственно, по сравнению с вариантами, где не применяли цеолита. Вариант, где вносили чистый цеолит в норме 400 кг/га, превышает остальных двух вариантов на 7,1-5,6 ц/га, что выше контрольного варианта без удобрения на 9,4 ц/га. В вариантах с торфогелем урожайность самая высокая-46,2 и 49,7 ц/га среди рассматриваемых вариантов. От внесения высокой нормы торфогеля-2 кг/га урожайность выше на 3,5 ц/га в сравнение с вариантом, где выносили 1 кг/га совместно с раствором Bio Si.

Список исполнителей

Руководитель:

д.б.н., профессор

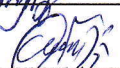
 Ташкузиев М.М.

Исполнители:

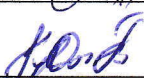
зав. отделом с.н.с.

 Бердиев Т.Т.

научный сотр.

 Очилов С.К.

мл. научн. сотр.

 Карабеков О.Г.

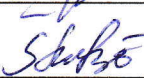
мл. научн. сотр.

 Каримов Х.Х.

мл. научн. сотр.

 Уралова С.Р.

мл. научн. сотр.

 Мустафаева С.Ч.

стажер иссл.

 Нуруллаев А.К.

стажер иссл.

 Атамуратов Ж.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	7
2. Обзор научной литературы по применению местных сырьевых ресурсов в Узбекистане и зарубежном.....	8
3. Химическая и агрохимическая характеристика почв опытного участка.....	17
4. Изменение содержания подвижных питательных элементов по основным фазам развития хлопчатника от применяемых препаратов и удобрений.....	20
5. Изменение содержания гумуса и питательных веществ в почве.....	24
6. Влияние применяемых препаратов и удобрений на показатели роста, развития и продуктивности хлопчатника	27
Заключение.....	40
Список использованных источников.....	43

Введение

Мировой сельскохозяйственной практикой доказано, что 40-50% урожая сельскохозяйственных культур приходится на долю применения минеральных удобрений. Затраты на производство и применение удобрений в 2-3 раза окупаются стоимостью дополнительной сельскохозяйственной продукции и поэтому во всем мире ускоренными темпами наращивается производство минеральных удобрений. Так, если в 1980 году во всем мире было произведено 124,6 млн.т. минеральных удобрений в пересчете на 100% действующих веществ, то в 2008 году-уже более 155 млн.т., причем прирост произошёл за счет азотных удобрений.

Мировой рынок минеральных удобрений характеризуется высокой насыщенностью в развитых странах и активным расширением спроса на них в развивающихся странах.

В последнее время производство фосфорных удобрений несколько упало с 34,5 до 32,5 млн.т., в пересчете на P_2O_5 , что связано с недостатком фосфатного сырья.

Узбекистан-агропромышленное государство и на орошаемых почвах, которые составляют 3,73 млн.га получают свыше 97% всей сельскохозяйственной продукции республики. Для повышения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур и плодородия почв необходима интенсификация сельскохозяйственного производства, в основном, химизация.

Основной проблемой сельскохозяйственного производства страны на сегодняшний день является недостаток минеральных и органических удобрений, отсутствие одинарных фосфорных удобрений, снижение содержания гумуса в почвах, засоление, нарушение соотношений содержания элементов питания и т.д.

Установлено, что основная часть получаемого урожая в современном земледелии формируется за счет мобилизации почвенного плодородия. Так, две-третья часть выносимых хлопчатником азотных удобрений приходится на долю почвенного азота [1].

Вынос питательных элементов с урожаями сельскохозяйственных культур не компенсируется и в почвах создается отрицательный баланс питательных веществ.

Известно, что при внесении в почву органических, а также фосфор содержащих органоминеральных удобрений, за счёт образования в почве

различных органических кислот, наряду с улучшениям питательного режима почвы, приходит мобилизация почвенных фосфатов и снижение ретроградации вносимых фосфорных удобрений, что приводит к повышению коэффициента полезного действия последних [2, 3].

В улучшении питательного режима, повышении плодородия почвы и урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур важное значение имеет внесение совместно с минеральными удобрениями обогащенных органическими веществами, и основными питательными элементами новых видов органических и органоминеральных удобрений, полученных путем ферментации и микробиологической активации, таких как биогумус, отходы биогазовой технологии–BMG, бактериально обработанные фосфоритно-гуминовые удобрения. Кроме того, установлено, что коэффициент использования растениями питательных веществ удобрений очень низкий. Из азотных и калийных удобрений растениями используется в среднем 45-60% азота и калия, из фосфорных- в год внесения около 15-20% фосфора, в последующие 2-3 года ещё 10-15%, составляя около 25-35%. Неполное использование фосфора из удобрений связано с тем, что фосфатные соединения неподвижны или малоподвижны, и этот факт необходимо учитывать при внесении фосфорных удобрений.

В наших исследованиях применяли различные виды органических удобрений, при снижении нормы минеральных удобрений в 1,5-2 раза и были получены результаты, где за вегетации растений в почве содержалось большее количество органического вещества (углерода гумуса), элементов питания в сравнении с минеральными удобрениями и получены прибавки на 2-4 ц/га от хлопчатника и 8-12 ц/га -озимой пшеницы. С учетом того, что в этих опытах высокие нормы органических удобрений компенсируют минеральных в отношении снабжения растений питательными элементами, нами в последние годы проводятся исследования по биологизации земледелия внесением различных видов только органических удобрений [4].

2. Обзор научной литературы по применению местных сырьевых ресурсов в Узбекистане и зарубежном.

В настоящее время в мире по использованию нетрадиционных агроруд проводятся научные исследования по ряду приоритетных направлений, в том числе: применение нетрадиционных агроруд совместно с минеральными удобрениями на посевах хлопчатника, определение эффективности применения агроруд в качестве дополнительного питания хлопчатника и

культур хлопкового комплекса совершенствованию технологии их применения.

В последние годы возрастает интерес к особым пескам и глинам, которые специалисты характеризуют как агоруды [7]; или природные сыпучие минералы-иониты [8, 9]. К таким минералам относятся, в частности, бентонитовые глины (бентониты), цеолиты, кварц-глауконитовые пески (глаукониты). Основу минералов-ионитов составляют кремнезёмы SiO_2 (> 50 %) и глинозёмы Al_2O_3 (6-20 %). В минералах присутствуют также окись железа FeO и Fe_2O_3 , калийное K_2O и магниевое MgO удобрения и другие компоненты.

Кремнезёмы SiO_2 и глинозёмы Al_2O_3 широко распространены в природе, их мелкие фракции (< 0,01 мм) - это основа глинистых пород различного генезиса, а более крупные фракции - это пески. Обе фракции в различных соотношениях присутствуют в агорудах [8]. В своё время В.И. Вернадский подчёркивал особую роль Si и Al в почвах [7].

Минералы обладают высокими сорбционными (адсорбционными) свойствами - способны аккумулировать и удерживать влагу и воздух, т.е. парообразную влагу. Именно по этому показателю обоснованно относят названные минералы к природным мелиорантам. Минералы обладают и высокими ионообменными свойствами - среди обменных катионов (ионов) преобладают Ca^{2+} и Mg^{2+} . Активность обменных катионов находится в диапазоне 40-80 мг-экв/100 г. В каждом месторождении фиксируется свой состав минералов, даже в пределах одного месторождения возможно варьирование состава. Но в целом результаты всех месторождений показывают, что в минералах-ионитах: 1) наибольшее количество окиси кальция CaO характерно для цеолитов, иногда встречается в глауконитах; 2) фосфорное удобрение P_2O_5 является принадлежностью отдельных месторождений глауконитов; 3) глауконитовые пески характеризуются как разновидности калие-магниевых удобрений, суммарное количество K_2O и MgO может достигать 17 %; 4) во всех минералах стабильно высокое содержание кремнезёмов SiO_2 и до некоторой степени глинозёмов Al_2O_3 ; 5) сумма обменных катионов в представленных минералах высокая.

Роль минералов-ионитов как почвоулучшителей повсеместно изучается. Однако при агротехнических исследованиях недостаточно внимания уделяется таким проблемам, как воздействие на почву, почвенную биоту, корневую систему растений. В минералах-ионитах присутствуют и

биогенные микроэлементы, которые также нуждаются в изучении. В ряде работ, например в [10-12], подчёркивается, что кремнийсодержащие соединения способствуют повышению засухоустойчивости и укреплению иммунной системы зерновых культур (на примере ячменя). При дозах внесения аморфного диоксида кремния SiO_2 до 1 т/га происходит укрепление молекул ДНК и устойчивость растений в агроценозе, достигается повышение урожайности сельхозкультур на 10-53 %, при этом плодородие почвы возрастает за счёт оптимизации фосфорного режима, повышения активности микроорганизмов, снижения токсичности тяжёлых металлов, блокирования пестицидов, улучшения физических свойств почв и т.п. В отличие от глауконитов и цеолитов, бентонит - это тонкодисперсная (микропористая) глина, что придаёт ей способность поглощать большое количество воды и постепенно её отдавать. Исследователи [13] проводили эксперименты при внесении в почву (под сахарную свеклу) - отдельно бентонита и отдельно глауконита (в дозах до 15 т/га), а также бентонита и глауконита. Максимальный эффект достигается при совместном внесении природных минералов и минеральных удобрений.

В Институте хлопководства МСВХ РУз Д. Тунгушова и Л.Н. Слесарева, с сотрудниками [14] также проводили широкие исследования влияния нетрадиционного минерального сырья (в частности, бентонитов) на урожайность хлопчатника и плодородие почв. В 2011 г Болтаев С. [15] защитил диссертацию по изучению компостов на основе бентонита и навоза в качестве средств для повышения урожайности сельхозкультур и плодородия почвы. При исследовании смесь 15 т/га навоза КРС + и 1,5; 3,0; 6,0 и 9,0 т/га бентонит перемешивали, компостировали. Затем 16, 18, 21 и 24 тонны компоста вносят на фоне $\text{N}-150$, P_2O_5-105 , $\text{K}_2\text{O}-75$ кг/га удобрений, в качестве контрольных вариантов изучали почву с внесением 15 тонн навоза или 9 тонн бентонита. Результаты исследований показали прибавка урожая – от 3 до 7 ц/га, при рентабельности 27%, экономическом эффекте – 333 тыс. сум.

В настоящее время бентонитовые глины широко применяют в сельском хозяйстве в качестве кремний-, кальций-, магниевых и железо-содержащих удобрений; как мелиоранты, стабилизаторы грунтов и т.д. Бентониты используют самостоятельно либо в сочетании с минеральными и органическими удобрениями, причем поскольку дозы бентонитов, предлагаемых под ряд сельскохозяйственных культур, весьма различны – от

2 до 10-30 тонн/га, результаты его эффективности неоднозначны [16, 17-19; 18-23].

Использовала [24] местные бентониты Республики Татарстан для коррекции биогеоценозов и агроценозов системы "почва-растение-животное" в различных техногенных зонах.

Подробно [25-27] изучили воздействие бентонитов на почвенные микроорганизмы (бактерии, бациллы, актиномицеты, микромицеты, *Azotobacter*), респирационную активность (базальное и потенциальное дыхание), а также активность почвенного фермента - целлюлазы.

Таким образом, применение бентонитов в и др. агроурод по отдельности, и в сочетании с минеральными и органическими удобрениями широко изучены и освещены в литературе.

Известно, что для удобрений, применяемых во влажных почвах или в условиях поливного земледелия, должны предъявляться особые требования. Известно, что гранулы известных удобрений во влажной почве быстро уменьшаются в размерах, разрушаются, и питательные элементы, содержащиеся в удобрениях, быстро просачиваются в нижние слои почвы и становятся недоступной растениям. Поэтому получение и применение медленнодействующих удобрений благотворно сказывается на питательном режиме почвы и растений, а также на окружающую среду. Эту проблему можно решить за счет разработки новых типов удобрений, которые обеспечивают более медленное высвобождение питательных веществ в почву с тем, чтобы они использовались постепенно. Удобрения с более медленным высвобождением питательных веществ можно разделить на два класса:

1. Удобрения с медленным высвобождением (SRF);
2. Удобрения с регулируемым высвобождением (CRF) [28].

Американская геологическая служба (U.S. Geological Survey -USGS) проводила эксперименты с медленнодействующими удобрениями, полученными обработкой азотных и фосфорных удобрений цеолитами, с целью контроля высвобождения питательных элементов в почву. Установлено, что снижение скорости растворения удобрений снижает загрязнение грунтовых и поверхностных вод биогенными элементами. Поскольку цеолиты и бентониты являются материалами с высокой емкостью катионного обмена, их применение может быть эффективно для контроля поступления макроэлементов растениям.

Изучали [20] применение в сельском хозяйстве цеолитов, бентонитов и активированного угля как добавки для удобрений в целях засухоустойчивости растений, а также улучшения и ремедиации почвы. Исследователи оценивали влияние модифицированных удобрений на растения по морфологическим и физиологическим показателям: биомасса растений, сухая масса, масса отдельных органов, водный потенциал листьев, площадь листьев, содержание пролина, нитратредуктазная активность и др.

Показали [29], что комплексное NPK удобрение, содержащее 8,47% калия, 8,51% фосфора и 15,77% азота, с двухслойным покрытием бентонитом и полимерами, обладает медленнорастворимым и водоудерживающим свойствами, является нетоксичным, экологичным, и может с успехом применяться в сельском хозяйстве и особенно на садовых культурах.

В долгосрочном [30] (30-летнем) лизиметрическом эксперименте изучали добавление бентонита (в дозах 30, 60 120 тонн/га) к минеральным и органическим удобрениям и их влияние на химические характеристики песчаной почвы. Авторы установили достоверное увеличение органического углерода и общего азота, а также гуминов, и заключили, что бентонит следует широко применять для стабилизации органического вещества, восстановления плодородия и секвестрации углерода в почве.

Изучили [31], воздействие различных медленнодействующих удобрений на основе агроруд, на агро-экосистемы засушливых почв Африки и Австралии, выявили позитивное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, а также агрохимические характеристики почв: содержание почвенного органического вещества, питательных элементов, водный режим.

Также [32] обнаружили положительное влияние цеолит-содержащих азотных удобрений на урожай, качество компонентов урожая, и уровень азотистых веществ (т.е. питательную ценность) зерновых и фуражных культур.

Таким образом, в данном литературном обзоре представлено современное состояние технологии производства различных медленнодействующих и медленнорастворимых удобрений, предназначенных для выращивания сельскохозяйственных культур на разнообразных почвах всех климатических поясов.

Исследованиями ученых доказана эффективность и безопасность применения в сельскохозяйственном производстве природного цеолита [33,

34, 35]. Специфические особенности агроруды: активные адсорбционные и ионообменные свойства, значительная емкость поглощения (100-300 мг-экв./100 г), способность к обратной дегидратации, а также наличие в химическом составе калия, фосфора, кальция, магния и ряд микроэлементов, предполагает использование цеолитсодержащей породы для улучшения физико-химических свойств почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства [39].

Установлена высокая эффективность внесения цеолита под овощные культуры (свекла столовая, огурец, кабачок, патиссон, капуста цветная, брокколи). Применение цеолита в основное внесение в дозах 400 и 600 кг/га на фоне полного минерального удобрения повышает урожайность этих культур на 2-16 %. Отмечена положительная роль цеолита в накоплении витамина С и снижении содержания нитратов в продукции огурца, кабачка и патиссонов. Использование цеолита при совместном внесении с минеральными удобрениями в овощеводстве Нечерноземной зоны оказалось достаточно эффективным. Наиболее отзывчивой культурой оказался огурец (до 16 % прибавки) и кабачок (14 %), менее отзывчивы свекла столовая, капуста цветная и брокколи (8-11 %). Применение цеолита способствует снижению нитратов в продукции огурца, кабачка и патиссона, повышению витамина С в овощах [36].

Нами в 1980-1981 годы проводились полевые опыты с хлопчатником сорта Ташкент-3 на орошаемом типичном сероземе в хозяйстве им Свердлова Пскентского района Ташкентской области, где испытан природное сырьё – клиноптилонит (аналог минерального сырья - цеолита) месторождения Грузии. Опыт ставился в соответствии методики СозНИХИ (1981). Повторность делянки – 360 м², площадь одного варианта 1080 м². Опыт состоял из 3-х вариантов:

1. N₂₅₀, P₁₇₅, K₁₂₅ кг/га - Фон.
2. Фон + клиноптилонит 1 т/га
3. Фон + клиноптилонит 1,5 т/га.

В этих опытах согласно методики проводились необходимые агротехнические Работы, по основным фазам развития хлопчатника проводились фенологические наблюдения и анализы почвы на содержания питательных элементов. Урожайность хлопчатника в среднем из 3-х повторений составила в контрольном варианте- 38 от агроруды составила 5,7 и 7,6 ц/га соответственно (Арипов, Ташкузиев) [37].

Сариасийский район является уникальным по запасам природных агрономических руд. Прежде всего в нем расположено фосфоритовое месторождение Гулиоб. Разведанные его контуры простираются на длину 30 км и глубину 60 м. В нем наблюдается до 16 фосфоритовых горизонтов мощностью 0,1 – 2,7 м и длиной 3,25 -27 км. Тип фосфоритов зернистый. Содержание P_2O_5 в отдельных горизонтах меняется от 4,13 до 22,3%. Разведанные запасы первоначально были утверждены в размере 551 тыс. т. 100% -ного P_2O_5 . Фосфориты представлены в руде Гулиоб фосфорсодержащими минералами типа даллита и диадохита с общим содержанием их 31,1%. Помимо фосфорита основными породообразующими минералами являются кварц (56,5%), глинистые (6,3%), гидроокислы железа (3,3%), полевые шпаты (0,65%), карбонат кальция (1,45%). Диадохит содержит в своей структуре серу. Помимо основных питательных для растений элементов фосфора, калия, серы, кальция и магния фосфориты Гулиоб содержат микроэлементы: марганец, медь, кобальт, молибден, никель, титан, серебро, стронций. Они легко обогащаются флотационным методом с получением концентрата с содержанием 27 % P_2O_5 [38].

В результате выполнения комплексной программы Агроруды-II на 1997 – 2005 г.г. Кашкадарьинской геолого – разведочной экспедицией установлено увеличение прогнозных запасов руды на месторождении Гулиоб с 0,55 до 15 млн. т. 100%- ного P_2O_5 .

Достоинством месторождения Гулиоб является то, что между фосфоритоносными пластами находится бентонит. Его запасы 55 тыс. Бентонитовые глины содержат до тридцати различных микроэлементов, улучшают водно-физические свойства почвы, способствуют обогащению, почв подвижными формами питательных элементов за счет удержания их от вымывания в нижние слои.

Параллельно фосфоритоносным пластам на месторождении Гулиоб простирается пласт глауконита. В нем содержится 5% K_2O . Запасы его составляют 13 млн.т. Каракалпакии такой глауконит уже целый ряд лет используется как калийное удобрения с высокой эффективностью. Возможности сельскохозяйственного использования глауконита определяются его минеральными компонентами (K, Ca, Mg, Fe, P, микроэлементы), катион обменными свойствами, способностью стимулировать рост и снижать заболеваемость некоторых растений.

В 4-х километрах от месторождения Гулиоб действует Шаргуньская угольная шахта. Запасы окисленных углей на этом угольном месторождении составляют 450 тыс. т., в которых содержание гуминовых кислот составляет 70%, а свободных гуминовых кислот 30%. На базе таких углей получают эффективные органоминеральные удобрения, значительно повышающие коэффициент использования фосфорита.

Всё это убедительно говорит о том, что в Сариасийском районе Сурхандарьинской области можно наладить выпуск для местных нужд высокоэффективных комплексных препаратов сельскохозяйственного назначения.

Объект и методы исследований. Исследования проводились на староорошаемом типичном сероземе на территории экспериментального опытного участка Института в пределах Ташкентского оазиса, применением различных минеральных удобрений. Цеолитов и торфогела на посевах хлопчатника.

Опыты проводились по методике СоюзНИХИ (1981). Анализы почв выполнены по общепринятым методикам, описанным в руководствах СоюзНИХИ (1977) и Е.В. Аринушкиной (1970). Опыты ставились в 12 вариантах, повторность 3-х кратная. Опыт состоит из следующих вариантов:

Варианты опыта с различными препаратами и удобрениями на хлопчатнике

№	Варианты опыта
1.	Контроль-без удобрений
2.	Цеолит-200 кг/га
3.	Цеолит-300 кг/га
4.	Цеолит-400 кг/га
5.	Карбамид-100 кг/га
6.	Карбамид-100 кг/га + Цеолит-200 кг/га
7.	NPК 18:18:18 5 кг/га
8.	NPК 18:18:18 5 кг/га + Цеолит-200 кг/га
9.	Торфогель «Торфуша» 2кг/га 2 раза за сезон
10.	Торфогель «Торфуша» 1 кг + Bio Si 50г/га 2 раза за сезон
11.	NP удобрение-контроль
12.	NP удобрение + Цеолит 200 кг/га

Для этих вариантов нами был расчетым предварительная потребность препаратов удобрений для постанова лизиметрических опытов с хлопчатникам.

Расчет препаратов и удобрений на хлопчатнике по Цеолиту, Торфогельм азотно-фосфорным удобрением из расчета на 1 м² площади на 3 повторности

Цеолит: 60г + 90г + 120г – в чистом виде всего 270 гр для
Вар 2,3,4 и вар. 5-6 карбамид- 30+30-60 г и Цеолит 60 г
Вар 7- NPK 18:18:18 5 кг/га или 0,5 г/м ² на 3 повт=1,5 г
Вар 8- NPK 18:18:18 5 кг/га + Цеолит 200 кг/га или NPK 18:18:18-1,5 г на 3 повт + цеолит 60 г на 3 повт
Вар 9- Торфогел 2 кг/га 2 раза за сезон или Торфогель 0,2 мл/м ² на 3 повт= 0,6 мл; 2 раза сезон = 1,2 мл
Вар 10 – Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га 2 раза за сезон или Торфогель 0,1 мл/м ² * 3 повт= 0,3 мл на 3 повт *2 раза= 0,6 мл и Bio Si 0,005 мл* 3 повт * 2 раза = 0,030 мл
Вар 11- NP удобрение - контроль
Вар 12- NP удобрение + Цеолит 200 кг / га или NP удобрение + Цеолит 60 г
Итог: Цеолит чистый 270 гр + 60 г + 60 г + 60 г =450 гр
Торфогель – 1,2 мл + 0,6 мл = 1,8
Bio Si - 0,030 мл

3. Химическая и агрохимическая характеристика почв опытного участка

Как было отмечено, опыты с испытуемыми удобрениями и препаратами проводились с 12 вариантами на полевых лизиметрах, площадью 1 м² в 3 х кратной повторности на орошаемом типичном сероземе на посевах хлопчатника, по общепринятой методике, разработанной Уз НИИХ и в Институте почвоведения и агрохимии.

Почва лизиметра по гранулометрическому составу среднесуглинистая, содержание фракции крупной пыли, частиц размером 0,01-0,05 мм составляет 35-40%, физической глины, частиц размером меньше 0,01 мм порядка 45-50%, количество илистой фракции размером < 0,001 мм – 20-23%, предылистой фракции - 0,005-0,001 мм, 13-15%, фракции мелкой пыли, размером частиц 0,01-0,005 мм, порядка 12,14%.

Содержание песчаных фракции размером > 0,05 мм не высокое – 5,5-7,0%. Почва не засоленная, количество водорастворимых солей по сухому остатку составляет 0,075-0,180%, т.е. меньше 0,3%, количество хлор-иона незначительное - 0,009-0,013%. По указанным выше показателям, почва относится по физическими свойствами к хорошим и оценивается как потенциально плодородной.

По химическим показателям, по анализу вещественного (валового химического) состава, в генетических горизонтах данной почвы, включая и почвообразующей породы содержится: SiO₂-69,80-70,45%, Al₂O₃-14,53-14,68%, Fe₂O₃-5,18-5,38, при не высоком содержании CaO-1,56-1,90%, при умеренном содержании MgO-2,44-2,86% и K₂O-2,51-2,75%, также не высокое содержание Na₂O – 1,67-1,78%, что составляет 98,5-99% основных макро элементов в составе данной почвы (Рыжов, Ташкузиев, 1976; Ташкузиев, 1996). Следует отметить, элементный состав окислов минеральной части принято приводить в пересчете на безгумусную, безводную и бескарбонатную навеску почвы и выше приведенные цифры даны без учета гумуса, влаги и карбонатов.

Подробное содержание химических свойств (показателей с учетом гумуса, валовых и подвижных форм питательных элементов будут даны в этом разделе отчета при характеристике исходного содержания гумуса, валового и подвижного форм макроэлементов (таблица-1) и их изменения после завершения опыта, в табл. 5 результаты применяемых препаратов и удобрений при выращивании хлопчатника (таблица-5).

Следует отметить, приведенные выше сведения, относящиеся к характеристике отдельных физических свойств даны для общего представления, одного из основных показателей уровня плодородия почвы, где проведены опыты по испытанию отдельных препаратов и удобрений, предложенных нам Заказчиком.

А химическая характеристика почвы орошаемого типичного серозема даны на основании наших предыдущих работ, где приводятся материалы валового химического (вещественного) состава приводятся в данном отчете с тем, что в опыте намечается изучить природных агрономических руд-цеолита, содержащего в своем составе в основном кремния, глинозема (алюминия), железа, а также ряда других макро-и микроэлементов и торфогеля – как органического биопрепарата, для сопоставления состава цеолита с химическим составом почвы, где намечается испытывать эти препараты и удобрения.

Переходим обсуждению основных материалов, полученных по изучению влияния испытываемых препаратов на основные агрохимические свойства почвы и показатели ее плодородия. Следует отметить, опыты с посевами хлопчатника применением испытываемых препаратов и удобрений ставились в середине апреля (10-15.04.2021г), а исходная почва из лизиметров для анализа была взята 02-04.2021 г.

Результаты анализа исходного состояния в почве опытного поля по содержанию гумуса, общего и подвижных форм питательных веществ приведены в таблице-1.

Из данных этой таблицы видно, что в слое 0-30 см во всех вариантах опыта гумуса содержится порядка 1,565-1,953%, а в слое 30-50 см – 1,003-1,155%, это в соответствии разработанной нами классификации (Ташкузиев, 2006) относится для слоя 0-30 см выше среднего уровня по содержанию гумуса (1,5-2,0%), а для слоя 30-50 см – среднего (1,0-1,5%) и выше среднего (1,5-2,0%) уровня.

В соответствии с содержанием гумуса, в этих слоях почвы количество общего азота составляет: в слое 0-30 см оно колеблется в пределах 0,097-0,126%. Соотношение C:N (углерода к азоту) в среднем составляет: для слоя 0-30 см-порядка 9,4-9,0. Это указывает на среднего обогащения гумуса азотом для пахотного слоя почвы. А для слоя 30-50 см количество общего азота несколько снижается и колеблется в пределах 0,071-0,097%. Соотношение C:N – 8,2-9,9 для этого слоя указывает на средней

обогащенности гумуса почвы азотом, что находится в пределах 8-11 по данному показателю (Ташкузиев, 2006; Ташкузиев, Шадиева, 2020).

1-Таблица

Содержание гумуса, валовых и подвижных питательных веществ в исходном состоянии почв, 02.04.2021

№ Лизи метр	Вариант	Глубина, см	Гумус %	Валовый, %			Подвижный, мг/кг		
				N	P	K	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	0-30	1,565	0,123	0,23	1,000	3,64	38	200
		30-50	1,166	0,084	0,10	0,903	5,32	14	109
23	2. NP удоб. Контроль	0-30	1,855	0,103	0,25	1,180	5,06	54	274
		30-50	1,268	0,075	0,14	1,000	3,09	26	181
26	3. Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га	0-30	1,953	0,126	0,17	1,279	4,48	98	311
		30-50	1,032	0,089	0,10	1,180	3,64	34	237
29	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	0-30	1,731	0,109	0,33	1,279	6,72	54	292
		30-50	1,655	0,097	0,17	1,180	12,18	24	163
32	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	0-30	1,629	0,100	0,17	1,361	3,64	34	200
		30-50	1,334	0,097	0,12	1,000	2,52	28	108
35	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	0-30	1,812	0,110	0,23	1,100	3,96	26	200
		30-50	1,370	0,089	0,13	1,000	3,22	14	181
38	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	0-30	1,606	0,101	0,22	1,100	5,80	28	181
		30-50	1,133	0,075	0,12	0,903	3,52	14	108
41	8. Карб. 100 кг/га	0-30	1,722	0,116	0,17	1,180	7,28	37	200
		30-50	1,407	0,089	0,11	1,000	6,44	18	108
44	9. Цеолит 400 кг/га	0-30	1,597	0,101	0,27	1,361	13,22	26	200
		30-50	1,517	0,092	0,17	1,000	10,50	14	108
47	10. Цеолит 300 кг/га	0-30	1,651	0,101	0,18	1,464	3,64	36	237
		30-50	1,333	0,075	0,12	1,000	2,52	18	163
50	11. Цеолит 200 кг/га	0-30	1,785	0,118	0,36	1,270	4,06	26	200
		30-50	1,003	0,080	0,17	1,000	3,70	14	163
53	12. Без удобр. Контроль	0-30	1,685	0,100	0,17	1,180	2,80	18	274
		30-50	1,167	0,071	0,16	0,903	1,12	14	200

Количество общего фосфора по вариантам опыта в 0-30 см слое колеблется в пределах 0,17-0,36%, что относится к низкому и высокому уровню содержания этого элемента в пахотном слое почвы. А в слое 30-50 см количество общего фосфора несколько снижается и составляет 0,10-0,17%, что к низкому уровню содержания фосфора в этом слое почвы.

Следует отметить, если 0-50 см слой почвы вариантов опыта содержат валового фосфора в достаточном количестве, то по калию отмечено в основном не достаточном обеспечении этим элементом. Так, в пахотном 0-30 см слое почв всех вариантов опыта количество калия колеблется в пределах 1,000-1,464%, а в слое 30-50 см составляет 0,903-1,108%. Обычно для

верхних слоев этой почвы характерно содержание валового калия порядка 1,5-2,0% и более.

По данным этой таблицы выявляется, что 0-50 см слой почвы по содержанию нитратного азота относится к очень низкой обеспеченности (0-15 мг/кг). В 0-30 см слое почвы количество подвижного фосфора колеблется в пределах 26-54 мг/кг (реже 98 мг/кг) и относится к недостаточной (15-30 мг/кг), средней (30-45 мг/кг) и достаточной (45-60 мг/кг) обеспеченности этим элементом (УзНИХ, 2003 г). В 30-50 см слое почвы количество подвижного фосфора заметно снижается и составляет 14-34 мг/кг, что относится к очень низкой (0-15 мг/кг), низкой (15-30 мг/кг) и средней (30-45 мг/кг) обеспеченности этим элементом.

Почвы опытного участка содержат не высокое количество обменного калия. Так, в 0-30 см слое содержится 181-311 мг/кг калия и относится к низкой (100-200 мг/кг), средней (200-300 мг/кг) и достаточной (300-400 мг/кг) обеспеченности этим элементом. А в слое 30-50 см его количество уменьшается и составляет 108-200 мг/кг, (реже 237 мг/кг) и относится к недостаточной (100-200 мг/кг) обеспеченности почв опытного участка обменным калием.

На основании исходной характеристики почв можно заключить, что по содержанию гумуса пахотный слой почвы относится к выше среднему уровню, а 30-50 см слой - среднего и выше среднего уровня. Содержание общего азота, в зависимости, от гумуса от гумуса, сохраняет той же закономерности, и гумуса почв средне обогащен азотом. По содержанию общего фосфора всех вариантов опыта отмечено низкая и высокая уровень обеспечения. при заметном снижении в подпахотном слое. По калию верхний 0-30 см слой почвы недостаточно обеспечен этим элементом. Почвы опытного участка низко обеспечены нитратным азотом. По содержанию подвижного фосфора относится к недостаточной, средней и достаточной обеспеченности. Почвы опытного участка обменным калием в основном недостаточно и средне обеспечены.

4. Изменение содержания подвижных питательных элементов по основным фазам развития хлопчатника от применяемых препаратов и удобрений

В соответствии с календарным планом, в апреле месяце проведены необходимые агротехнические работы, были посеяны смена хлопчатника,

внесены применяемые препараты-цеолиты, торфогель и NPK удобрения в соответствии схемы опыта по предварительно приведенным расчетам.

Также в период вегетации хлопчатника проводились агротехнические мероприятия, повторное внесение препаратов, были взяты почвенные образцы для анализа по основным фазам развития растений и проводились фенологические наблюдения, сбор урожая хлопка-сырца. Во взятых почвенных образцах по основным фазам развития хлопчатника: в бутонизации, цветения, цветения-плодообразования, массового плодообразования и созревания проводились анализы на содержание подвижных питательных элементов, а также в конце вегетации наряду с определением подвижных питательных элементов, проводились анализы на содержание гумуса, общего азота, фосфора и калия, для выявления влияния применяемых препаратов и удобрений на эти показатели – гумуса, валовых и подвижных форм основных питательных элементов.

Результаты анализа почвы по вариантам опыта на динамику изменения содержания в почве доступных растениям подвижных форм азота, фосфора и калия приведены в таблицах 2-4 и содержания гумуса, а также валовых и подвижных форм этих элементов приведены в таблице-5.

Ниже вкратце остановимся на обсуждении полученных аналитических материалов, приведенных в этих таблицах.

Из приведенных данных в табл. 2 выявляется в сравнении с исходным содержанием (02.04.21) в фазе бутонизации-цветения (09.06.21) отмечено во всех вариантах опыта в 0-50 см слое почвы увеличение содержания подвижного фосфора в 2,5-3 раза и более в зависимости от применяемого препарата и удобрения. Наибольшее увеличение подвижного фосфора отмечено на вариантах, где применяли торфогель, NPK 18:18:18 5кг/га совместно с цеолитом, а также на вариантах с чистым цеолитом. Наряду с этим, из данных этой таблицы отмечено самое высокое содержание в 0-50 см слое почвы подвижного фосфора на вариантах с торфогелем 392-300 мг/кг в сравнении с остальными вариантами, где в них в этом слое содержится подвижного фосфора порядка 62-209 мг/кг.

Также, в сравнении с исходным содержанием, в этой фазе развития хлопчатника отмечается заметное увеличение содержания в почве обменного калия в 1,2-1,5 и более раз. Такое увеличение отмечено особенно на вариантах с торфогелем. В сравнении с другими вариантами в этой фазе развития хлопчатника по содержанию в 0-50 см слое почвы обменного калия

отличаются варианты с торфогелем и NP удобрение с цеолитом, а также с чистым цеолитом. Во всех вариантах содержание нитратного азота низкое и составляет в 0-50 см слое 3,0-9,4 мг/кг.

2-Таблица

Содержание подвижных питательных веществ в фазе бутонизации-цветение, 09.06.2021

№ Лизи метр	Вариант	Глубина, см	Подвижный, мг/кг		
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	0-30	4,90	134	284
		30-50	4,48	138	183
23	2. NP удоб. Контроль	0-30	2,52	128	230
		30-50	2,52	84	224
26	3. Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га	0-30	3,64	232	364
		30-50	4,90	160	304
29	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	0-30	2,52	176	562
		30-50	1,12	124	224
32	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	0-30	4,90	134	398
		30-50	2,80	75	224
35	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	0-30	1,54	51	284
		30-50	1,54	40	284
38	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	0-30	2,80	42	284
		30-50	1,96	20	183
41	8. Карб. 100 кг/га	0-30	3,64	72	384
		30-50	2,80	64	304
44	9. Цеолит 400 кг/га	0-30	3,22	92	284
		30-50	2,52	55	265
47	10. Цеолит 300 кг/га	0-30	1,54	47	304
		30-50	0,70	22	284
50	11. Цеолит 200 кг/га	0-30	2,52	87	304
		30-50	2,52	22	284
53	12. Без удобр. Контроль	0-30	3,64	20	345
		30-50	1,96	10	345

Из данных таблицы 3 выявляется, в фазе цветения-плодообразования увеличение в почве во всех вариантах опыта количеств нитратного азота, а также фосфора и особенно обменного калия. И в этой фазе наибольшим количеством подвижного фосфора и обменного калия на вариантах с торфогелем, а также NP удобрения с цеолитом и варианты с чистым цеолитом.

3-Таблица

Содержание подвижных питательных веществ в фазе цветения –
плодообразования, 28.06.2021 г.

№ Лизи метр	Вариант	Глубина, см	Подвижный, мг/кг			
			N- NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	0-30	21,3	5,6	56	465
		30-50	3,8	2,8	44	417
23	2. NP удоб. Контроль	0-30	7,7	3,8	86	433
		30-50	3,8	3,2	54	417
26	3. Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га	0-30	33,9	8,7	154	582
		30-50	21,3	5,6	116	361
29	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	0-30	24,2	6,7	188	662
		30-50	17,4	5,6	54	562
32	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	0-30	33,9	8,7	78	433
		30-50	14,7	5,6	58	417
35	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	0-30	29,1	8,4	66	361
		30-50	16,4	4,8	44	361
38	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	0-30	58,3	12,9	54	337
		30-50	12,6	4,03	44	286
41	8. Карб. 100 кг/га	0-30	38,8	10,1	74	361
		30-50	10,6	3,64	54	361
44	9. Цеолит 400 кг/га	0-30	43,6	10,4	62	417
		0-30	30,0	6,7	46	241
47	10. Цеолит 300 кг/га	30-50	32,0	8,4	62	361
		0-30	29,1	4,8	34	360
50	11. Цеолит 200 кг/га	30-50	45,5	2,4	60	465
		0-30	33,9	9,29	34	433
53	12. Без удобр. Контроль	30-50	51,4	13,4	44	417
		0-30	33,9	7,95	32	361

Из приведенных данных таблицы 4 выявляется, в сравнении с предыдущей фазой содержание нитратного азота по вариантам опыта мало изменятся и в 0-30 см слое относится очень низкой обеспеченности (0-15 мг/кг). В сравнении с предыдущей фазы отмечено уменьшение фосфора в 1,5 раза, но все же остается на уровне средней (31-45 мг/кг) и достаточной (41-60 мг/кг) обеспеченности. И в этой фазе наибольшим количеством подвижного фосфора в слое 0-50 см отличаются варианты с торфогелем, а также NP удобрения с цеолитом и NPK 18:18:18 + цеолит, а также карбамид 100 кг/га и чистый цеолит в норме 400 и 300 кг/га.

В этой фазе развития хлопчатника в сравнении с предыдущей фазы, отмечено снижение в 1,5-2 раза и более обменного калия за исключением вариантов с торфогелем и NP удобрения +цеолит 200 кг/га, где отмечено уменьшение 1,2-1,4 раз. И в этой фазе в отношении содержания обменного

калия в 0-50 см слое отличаются варианты торфогелем и NP удобрения+цеолит 200 кг/га.

4-Таблица

Содержание подвижных питательных веществ в фазе массового –
плодообразования, 02.08.2021

№ Лизим стр	Вариант	Глубина, см	Подвижный, мг/кг			
			N- NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	0-30	17,4	5,6	54	413
		30-50	12,6	4,03	30	228
23	2. NP удоб. Контроль	0-30	14,5	4,98	74	265
		30-50	7,7	4,03	34	139
26	3. Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га	0-30	21,3	6,72	76	420
		30-50	14,5	4,87	34	228
29	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	0-30	17,4	2,80	78	344
		30-50	12,6	1,68	46	228
32	5. NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га	0-30	24,2	4,03	64	309
		30-50	17,4	3,97	34	139
35	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	0-30	24,2	6,16	54	344
		30-50	21,3	3,97	26	228
38	7. Карб. 100 кг + цеолит 200 кг/га	0-30	33,9	8,79	44	139
		30-50	30,0	4,87	32	132
41	8. Карб. 100 кг/га	0-30	38,8	9,52	64	139
		30-50	17,4	4,87	50	132
44	9. Цеолит 400 кг/га	0-30	30,0	6,72	52	139
		0-30	24,2	2,80	34	128
47	10. Цеолит 300 кг/га	30-50	24,4	6,16	48	139
		0-30	14,5	3,36	32	128
50	11. Цеолит 200 кг/га	30-50	45,5	10,0	44	139
		0-30	33,9	7,28	32	132
53	12. Без удобр. Контроль	30-50	33,9	8,23	34	149
		0-30	24,2	4,87	24	128

5. Изменение содержания гумуса и питательных веществ в почве

В таблице 5 приведены результаты анализа а почвы , взятого в созревании хлопчатника. Как было ранее отмечено, в этой фазе наряду с определением подвижных форм питательных элементов, проводились анализы на содержание гумуса, общего азота, фосфора и калия для выявления влияния применяемых препаратов удобрений на содержание гумуса и валовых форм питательных элементов.

5-Таблица

Содержание гумуса, общего и подвижных питательных веществ в фазе
созревания хлопчатника, 11.09.2021

№ Лизи метр	Вариант	Глубина, см	Гумус, %	Валовый, %			Подвижный, мг/кг			
				N	P	K	N- NH ₄	N- NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	0-30	1,627	0,132	0,235	1,010	12,12	1,54	92	310
		30-50	1,212	0,089	0,140	0,910	9,70	1,96	45	229
23	2. NP удоб. Контроль	0-30	1,910	0,108	0,252	1,180	30,55	1,12	75	310
		30-50	1,306	0,080	0,143	1,005	18,43	2,52	45	229
26	3. Торфогель 1 кг/га + Bio Si 50 г/га	0-30	2,030	0,134	0,174	1,285	8,73	1,54	116	448
		30-50	1,062	0,100	1,144	1,185	17,94	2,52	120	344
29	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	0-30	1,859	0,122	0,334	1,290	15,03	1,54	147	537
		30-50	1,705	0,104	0,175	1,185	32,49	1,54	104	504
32	5. NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га	0-30	1,670	0,106	0,172	1,365	12,12	0,70	75	275
		30-50	1,360	0,102	0,123	1,005	82,45	1,12	64	193
35	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	0-30	1,839	0,114	0,233	1,105	16,97	0,70	37	193
		30-50	1,390	0,093	0,138	1,005	31,52	1,54	14	141
38	7. Карб. 100 кг + цеолит 200 кг/га	0-30	1,630	0,106	0,223	1,110	25,70	2,52	33	275
		30-50	1,150	0,080	0,120	1,000	22,79	1,12	18	141
41	8. Карб. 100 кг/га	0-30	1,742	0,118	0,170	1,180	17,94	1,96	64	275
		30-50	1,422	0,092	0,110	1,005	47,53	2,80	26	182
44	9. Цеолит 400 кг/га	0-30	1,616	0,105	0,272	1,365	8,24	0,70	35	275
		30-50	1,530	0,098	0,172	1,005	21,82	1,96	26	141
47	10. Цеолит 300 кг/га	0-30	1,648	0,105	0,182	1,470	20,37	2,52	31	182
		30-50	1,346	0,077	0,120	1,005	14,55	1,54	12	141
50	11. Цеолит 200 кг/га	0-30	1,800	0,108	0,355	1,270	49,47	1,96	14	310
		30-50	1,013	0,082	0,163	1,000	9,70	1,54	31	121
53	12. Без удобр. Контроль	0-30	1,675	0,095	0,160	1,170	13,09	1,12	14	310
		30-50	1,157	0,065	0,155	0,900	31,52	2,52	10	137

В сравнении с предыдущей фазой – массового плодобразования, в этой фазе количество нитратного азота по вариантам опыта мало изменяется и остается низким уровне – менее 5 мг/кг в 0-50 см слое почвы. За счет применяемых препаратов и удобрений в этой фазе почвы мало изменяются по содержанию подвижного фосфора и обменного калия и остается на уровне средней и достаточной обеспеченности этими элементами.

В этой фазе наибольшее содержание подвижного фосфора в 0-50 см слое почвы отмечено на вариантах с торфогелем – 236-251 мг/кг, а также на варианте NP удобрение с цеолитом -137 мг/кг и 200 кг/га NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га – 137,0 мг/кг.

В этих вариантах верхний 0-30 см слой почвы обеспечен на высоком уровне (>60 мг/кг), а в остальных вариантах – средне и достаточно обеспечены (31-45 мг/кг и 46-60 мг/кг).

Такая же закономерность отмечается в отношении содержания обменного калия по вариантам опыта. Наибольшее количество обменного калия в 0-50 см слое отмечено на вариантах с торфогелем -742 мг/кг и 1041 мг/кг. Верхний 0-30 см слой этих вариантов обеспечены очень высоким количеством обменного калия (>400 мг/кг). Также в 0-50 см слое наибольшее количество калия содержится в вариантах NP удобрение+цеолит (539 мг/кг) и NPK 18:18:18 5 кг/га (468 мг/кг).

Результаты анализа по содержанию гумуса, общего азота, фосфора и калия в фазе созревания хлопчатника в сопоставлении исходным (02.04.21) содержанием этих веществ выявляет, что в результате применяемых препаратов и удобрений отмечено заметное увеличение содержания гумуса и азотом и незначительное увеличение количества фосфора и калия в вариантах опыта, особенно где применяли торфогель в разных нормах с применением Bio Si и без его применения. Также отмечено увеличение содержания гумуса в вариантах NP удобрения с добавкой цеолита 200 кг/га в варианте. NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

Так, сравнение с исходным содержанием гумуса в вариантах с торфогелем 1 кг/га с добавкой Bio Si в слое 0-30 см отмечено увеличение гумуса на 0,077 %, что равно 2,62 т/га, а в слое 30-50 см на 0,03 % или 0,60 т/га, а для слоя 0-50 см на 3,22 т/га. А на варианте, где применяли торфогель в норме 2 кг/га и его вносили в 2 срока в 0-30 см слое отмечено увеличение гумуса на 0,079 % или на 2,76 т/га, а в слое 30-50 см гумуса увеличилось на 0,05 % или 1,0 т/га и для слоя 0-50 см на 3,76 т/га.

Аналогичные расчеты можно проводить по изменению содержания гумуса и для других вариантов опыта, где также отмечено увеличения от применения цеолита совместно с NPK удобрениями, а также применения чистого цеолита при разных нормах.

В отношении изменения содержания общего фосфора и калия за вегетации хлопчатника отмечено незначительное увеличение их количество в вариантах опыта, порядка 0,005-0,015 %, что равно 0,175-0,52 т/га.

На основании полученных данных по анализу почв на содержания доступных растениям подвижных элементов по основным фазам развития растений во всех вариантах с внесением испытываемых препаратов и

удобрений отмечено в почве подвижного фосфора и обменного калия в достаточном количестве, что способствует нормальному росту, развития хлопчатника во все фазы в онтогенезе. При этом отмечено наибольшее количество подвижного фосфора и калия на вариантах, где применялись торфогель, а также на вариантах NP удобрения с добавкой цеолит 200 кг/га и на варианте NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

В отношении изменения содержания гумуса и валового азота, фосфора и калия отмечено, что наибольшее увеличение от применяемых препаратов и удобрений по гумусу и азоту, среди вариантов опыта отмечено от внесения торфогеля и на вариантах NP удобрения + цеолит 200 кг/га, а также NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

6. Влияние применяемых препаратов и удобрений на показатели роста, развития и продуктивности хлопчатника

В проводимом лизиметрическом опыте с хлопчатником, где применялись разные нормы цеолита чистого, цеолита с NP удобрением, NPK удобрения 18:18:18 5кг/га с добавкой цеолита 200 кг/га, а также новых органоминеральных препаратов торфогель в разных дозах, на фоне контроля к каждому препарату (или удобрительному компоненту) и контроля без удобрений нами проводились фенологические наблюдения по основным фазам развития растений. Результаты этих наблюдений приводятся в таблицах 1-5.

Ниже вкратце остановимся на отдельных из этих таблиц.

В таблице-6 приведены результаты фенологических наблюдений в ранней фазе – бутонизации – начало цветения хлопчатника.

Следует отметить, в этой фазе, учет велось на 14 растениях в каждом лизиметре или по 42 растениям в одном варианте опыта.

В приведенной таблице даны средние показатели одного растения в 1 м² площади, т. е в одном лизиметре одной повторности, а также средние данные из трех повторений для каждого варианта опыта.

В варианте-1 приведены показатели растений при применении NP удобрения совместно с цеолитом 200 кг/га (лизиметры 19-21) и контроля к нему (лизиметры 22-24).

В ранней фазе развития растений по показателям высоты главного стебля, по количеству плодовых ветвей, бутонов и цветков вариант NP удобрений с добавкой цеолита существенно не отличается от контроля, даже несколько ему уступает по высоте и количеству цветков.

Таблица-6

Результаты фенологических наблюдений на хлопчатнике в фазе бутонизации-цветения

№ Лиз	Вариант	в 1 м2 площади показатель одного растения, шт				
		Высота, см	Плодов. ветви	Бутоны	Кол-во цветов	Кол-во завязи
19	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	42,8	7,1	5,7	2,0	1,6
20		44,3	6,8	6,2	2,3	1,2
21		42,3	6,1	4,1	2,8	1,3
Средняя		43,1	6,7	5,3	2,4	1,4
22	2. NP удоб. Контроль	44,9	5,5	3,6	2,7	1,2
23		46,3	7,3	4,8	3,7	1,3
24		46,6	7,1	5,6	3,1	1,6
Средняя		45,9	6,6	4,7	3,2	1,4
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза за сезон	51,3	6,4	7,5	1,6	1,4
26		46,1	5,8	5,7	1,9	1,1
27		42,7	5,2	4,1	2,1	1,3
Средняя		46,7	5,8	5,8	1,9	1,3
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	50,3	5,8	5,8	1,8	1,6
29		61,6	6,5	5,7	2,5	1,2
30		50,5	6,4	6,4	2,6	1,0
Средняя		54,1	6,2	6,0	2,3	1,3
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	48,3	5,7	5,3	1,9	1,0
32		41,8	5,6	5,8	1,6	1,7
33		42,7	6,0	5,3	1,6	1,9
Средняя		44,3	5,8	5,5	1,7	1,5
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	37,9	6,1	4,5	1,8	1,0
35		47,4	5,4	3,6	0,5	1,3
36		41,6	5,8	3,1	1,7	1,3
Средняя		42,3	5,8	3,7	1,3	1,2
37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	44,3	5,3	4,6	1,7	1,8
38		48,1	5,1	5,9	1,8	1,7
39		38,1	4,7	4,1	1,7	1,1
Средняя		43,5	5,0	4,9	1,7	1,5
40	8. Карб. 100 кг/га	42,9	5,3	4,8	1,6	1,5
41		40,5	5,2	5,1	1,8	1,5
42		38,4	4,8	2,9	1,8	1,1
Средняя		40,6	5,1	4,3	1,7	1,4
43	9. Цеолит 400 кг/га	40,1	4,8	4,5	1,8	0,5
44		39,8	4,8	4,1	1,4	1,2
45		39,8	6,0	3,8	1,8	0,9
Средняя		39,9	5,2	4,1	1,7	0,9
46	10. Цеолит 300 кг/га	41,7	4,8	3,6	1,4	1,5
47		43,9	5,1	3,6	2,3	1,4
48		38	4,9	2,6	1,6	1,5
Средняя		41,2	4,9	3,3	1,8	1,5
49	11. Цеолит 200 кг/га	37,7	5,0	3,6	1,6	0,6
50		36,8	4,6	2,6	1,2	0,8
51		42,9	5,1	4,1	1,5	0,6
Средняя		39,1	4,9	3,4	1,4	0,7
52	12. Без удобр. Контроль	41,3	4,7	2,7	1,6	1,0
53		41,9	4,8	2,4	1,3	0,9
54		36,1	4,8	1,1	0,8	0,6
Средняя		39,8	4,8	2,1	1,2	0,8

При рассмотрении этих показателей в фазе бутонизации – начало цветная в вариантах с внесением чистого цеолита в норме 200-400 кг/га, варианты 9-11 выявляются, что самым эффективным оказался вариант-10, где вносили 300 кг/га цеолита. Так, по сравнению с вариантом-10, где применяли цеолит в норме 400 в этом варианте-9 наблюдается увеличение высоты на 1,3 см, количества плодовых ветвей на 0,3 штук, бутонов – 0,8 штук, завязи- 0,6 штук.

В сравнении с контрольным вариантом – 12, где не применяли удобрения, лучший вариант-9, где применяли чистый цеолит в норме 300 кг/га – вариант-10, отличается увеличением высоты на 0,4 см, количества плодовых ветей на 0,3 штук, бутонов-1,2 штук, цветов – 0,6 штук, завязи – 0,6 штук.

Обобщение полученных данных по показателям роста и плодоношения хлопчатника в ранней фазе- бутонизация – цветение хлопчатника от применяемых препаратов и удобрений выявляется, по сравнению с контрольными вариантами характеризуются лучшими показателями NP удобрения с добавкой цеолита 200 кг/га, NPK 18:18:18 с цеолитом 200 кг/га, карбамида 100 кг с добавкой цеолита 200 кг/га. Применение торфогеля в норме 1 кг/га с добавкой Bio Si, а также торфогеля в норме 2 кг/га в двух сроках в общем оказывает в обоих вариантах положительное влияние на рост и плодоношение хлопчатника. Применение чистого цеолита без добавки удобрений, также положительно влияет на указанные показатели по сравнению с контрольным вариантом-12 без применения удобрений.

В таблице-7 приведены результаты фенологических наблюдений в фазе цветения – плодообразования.

В этой фазе, как и в предыдущей, в варианте-1, где применяли NP удобрения с добавкой цеолита в норме 200 кг/га, в сравнении с контрольным вариантом-2, без цеолита отмечены близкие результаты по показателям роста и накопления плодозлементов. При этом, эти показатели значительно выше, в сравнении с предыдущей фазой – бутонизация – начало плодообразования.

При сравнении варианта-3, где вносили торфогель в норме 1 кг/га с добавкой Bio Si и варианта- 4, с применением торфогеля в норме 2 кг/га в два срока выявляется заметное преимущество по показателям роста и накопления плодозлементов. Так, по сравнению с вариантом-3, при внесении 2 кг/га торфогеля (вариант-4) отмечено увеличение высоты растения на 9,7 см, количества плодовых ветвей - 0,7 штук, коробочек – 1,7 штук.

Таблица-7

Результаты фенологических наблюдений на хлопчатника в фазе цветения-плодообразования

№ Лизиметр	Вариант	в 1 м ² площади показатель одного растения, шт					
		Высота, см	Плодов. ветви	Бутоны	Кол-во цветов	Кол-во завязи	Коробочки
19	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	60,3	7,1	2,8	3,0		4,3
20		64,8	7,3	2,6	1,0		3,8
21		57,7	7,6	3,3	2,0		3,6
Средняя		60,9	7,3	2,9	2,0	0,0	3,9
22	2. NP удоб. Контроль	59,9	5,9	2,4	1,0		3,3
23		62,6	7,1	1,1	1,0		3,6
24		59,9	7,3	2,5	1,0		4,5
Средняя		60,8	6,8	2,0	1,0	0,0	3,8
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза за сезон	59,1	7,9	1,0	1,0		5,6
26		57,3	7,0	1,0	1,0		4,2
27		55,6	6,7	1,0	1,0		3,4
Средняя		57,3	7,2	1,0	1,0	0,0	4,4
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	65,5	8,2	1,0	1,0		6,8
29		70,6	7,5	1,7	1,0		5,4
30		64,9	7,9	1,0	1,0		6,2
Средняя		67,0	7,9	1,2	1,0	0,0	6,1
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	60,1	9,2	3,0	1,4	0,9	6,5
32		52,5	9,2	2,0	1,0	0,7	4,7
33		55,4	8,9	2,7	1,2	1,8	3,8
Средняя		56,0	9,1	2,6	1,2	1,1	5,0
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	49,2	8,1	2,0	0,5	0,2	2,4
35		52,7	8,6	2,3	0,3	0,3	3,2
36		62,2	8,8	2,2	1,6	1,9	4,2
Средняя		54,7	8,5	2,2	0,8	0,8	3,3
37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	63,4	9,7	1,4	1,0	0,6	3,8
38		68,8	9,0	0,6	1,2	1,3	5,2
39		66,1	10,0	1,7	1,6	1,7	4,2
Средняя		66,1	9,6	1,2	1,3	1,2	4,4
40	8. Карб. 100 кг/га	66,7	9,5	2,9	0,6	0,7	4,1
41		61,4	9,8	2,4	1,2	0,6	3,0
42		66,6	9,0	3,9	1,1	1,5	3,1
Средняя		64,9	9,4	3,1	1,0	0,9	3,4
43	9. Цеолит 400 кг/га	64,8	7,5	1,8	1,0	0,3	3,0
44		61,7	8,5	2,8	0,3	0,8	4,8
45		61,9	8,6	2,0	0,5	0,5	3,2
Средняя		62,8	8,2	2,2	0,6	0,5	3,7
46	10. Цеолит 300 кг/га	57,8	9,6	2,1	0,5	1,0	3,7
47		68,4	10,1	2,9	0,8	1,1	3,6
48		76,6	11,2	6,0	1,0	1,2	4,5
Средняя		67,6	10,3	3,7	0,8	1,1	3,9
49	11. Цеолит 200 кг/га	56,2	7,5	2,0	0,9	0,3	3,4
50		61,9	9,6	2,9	0,9	1,2	2,7
51		64,5	8,6	1,7	0,4	0,6	3
Средняя		60,9	8,6	2,2	0,7	0,7	3,0
52	12. Без удобр. Контроль	47,9	7,0	1,4	0,1	0,1	2,7
53		64,5	9,0	2,8	0,6	0,4	2,3
54		63,6	8,8	2,1	0,8	0,5	2,4
Средняя		58,7	8,3	2,1	0,5	0,3	2,5

При сравнении вариантов NPK 18:18:18 с добавкой цеолита в норме 200 кг/га в сравнении с контрольным вариантом-6 без цеолита отмечено увеличение от цеолита высоты растения на 1,3 см, количества плодовых ветвей – 0,6 штук, бутонов -0,4 штук, цветков -0,9 штук, завязи -0,2 штук, коробочек – 1,7 штук.

Такая же закономерность отмечается в вариантах 7 и 8, где вносили карбамид 100 кг/га с добавкой цеолита 200 кг/га и без цеолита. Здесь от добавки цеолита отмечено увеличение высоты растения на 4 см, количества плодозэлементов на 0,2 штук, цветков -0,3 штук, завязи -0,3 штук, коробочек – 1,0 штук.

Применение чистого цеолита в нормах 200, 300 и 400 кг/га, как и в предыдущей фазе, по показателям роста и продуктивности хлопчатника заметно отличается вариант-10, где применяли цеолита в норме 300 кг/га. Так, по сравнению с вариантом -9, где вносили цеолита нормой 400 кг/га отмечено увеличение высоты растения на 4,8 см, количества плодовых ветвей -2,1 штук, бутонов -2,5 штук, цветов -0,2 штук, завязи -0,6 штук, коробочек – 0,2 штук.

В сравнении с контрольным вариантом-12, где не вносили удобрений, от применения чистого цеолита в нормах 200, 300 и 400 кг/га отмечено увеличение высоты растения на 4,1; 8,9 и 2,2 см соответственно. Также среди плодозэлементов отмечено увеличение количества бутонов на 0,1; 1,6 и 0,1 штук соответственно; цветков – 0,2; 0,3; 0,1 штук, завязи – 0,4; 0,8 и 0,2 штук, коробочек-0,3; 1,2 и 1,0 штук соответственно.

В таблицах 8 и 9 приведены результаты фенологических наблюдений в фазах массового плодообразования и начала созревания хлопчатника.

В этих фазах развития хлопчатника, как и в предыдущих фазах отмечена та же закономерность в отношении от эффективности применения ионитных препаратов – цеолита совместно с NP удобрения, NPK 18:18:18 5 кг/га с добавкой цеолита, карбамида 100 кг/га с добавкой цеолита, а также от применения чистого цеолита в различных нормах по сравнению с контрольными вариантами и контрольным вариантом-12, где не применялись удобрения. В этих сроках также отмечается в отношении высоты растения, накоплении плодозэлементов в вариантах с торфогелем, где отличается наилучшими показателями применения данного удобрения в количестве 2 кг/га при внесении его в два срока, в сравнении с применением торфогеля в норме 1 кг/га совместно с раствором Bio Si 2 срока.

Таблица-8

**Результаты фенологических наблюдений на хлопчатнике в фазе массового
плодообразования**

№ Лиз.	Вариант	в 1 м ² площади показатель одного растения, шт						
		Высота, см	Плодов. ветви	Бутоны	Кол-во цветков	Кол-во завязи	Коробочки	Раскр. короб.
19	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	68,5	9,4	3,2	0,4	0,3	4,0	5,0
20		73,3	10,8	1,8	0,6	0,7	3,9	4,6
21		79,6	9,1	1,5	0,4	0,4	5,0	3,4
Средняя		73,8	9,8	2,2	0,5	0,5	4,3	4,3
22	2. NP удоб. Контроль	68,0	10,1	1,2	0,1	0,4	3,3	3,7
23		77,1	13,9	0,6	1,2	2,8	5,0	3,8
24		75,3	12,6	2,8	0,9	2,4	5,0	4,6
Средняя		73,5	12,2	1,5	0,7	1,8	4,4	4,0
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза	69,9	13,0	7,0	1,0	0,5	1,5	6,1
26		69,3	10,8	2,7	0,4	0,3	3,0	5,8
27		62,1	10,2	1,7	0,6	2,3	4,0	2,9
Средняя		67,1	11,3	3,8	0,7	1,0	2,8	4,9
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	66,5	10,6	2,1	1,9	1,0	2,0	4,6
29		84,1	13,0	2,7	2,1	1,7	5,5	5,5
30		70,5	11,2	2,4	1,2	0,6	2,0	6,5
Средняя		73,7	11,6	2,4	1,7	1,1	3,2	5,5
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	71,4	12,8	3,4	1,5	1,1	3,5	6,3
32		61,2	10,5	2,5	1,3	0,6	3,0	6,2
33		64,7	11,4	3,9	1,9	1,4	3,0	4,6
Средняя		65,8	11,6	3,2	1,6	1,0	3,2	5,7
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	60,2	10,5	2,8	0,8	2,1	2,5	3,4
35		63,9	8,6	2,4	1,1	1,8	3,5	3,4
36		75,1	11,2	1,1	0,6	0,7	4,0	4,1
Средняя		66,4	10,1	2,1	0,8	1,6	3,3	3,6
37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	71,6	12,9	3,7	1,4	1,1	3,0	4,5
38		62,9	9,9	3,3	0,7	1,1	2,0	5,5
39		58,4	10,4	2,9	1,2	1,2	2,0	3,9
Средняя		64,3	11,1	3,3	1,1	1,1	2,3	4,6
40	8. Карб. 100 кг/га	69,3	10,6	2,0	0,5	0,3	3,5	3,8
41		67,0	9,3	0,9	0,3	0,7	3,5	3,3
42		81,4	10,7	0,4	0,3	0,6	4,0	2,8
Средняя		72,5	10,2	1,1	0,4	0,6	3,7	3,3
43	9. Цеолит 400 кг/га	64,2	7,6	3,4	0,6	0,4	1,5	3,1
44		62,1	8,1	2,6	0,6	0,6	2,0	3,9
45		73,8	11,1	3,9	1,0	0,7	2,5	4,2
Средняя		66,7	8,9	3,3	0,7	0,6	2,0	3,7
46	10. Цеолит 300 кг/га	63,6	9,6	1,5	0,2	0,3	3,0	3,6
47		71,3	10,0	2,3	0,4	0,6	3,5	3,4
48		72,2	11,1	1,0	0,3	0,2	5,0	2,4
Средняя		69,0	10,2	1,6	0,3	0,4	3,8	3,2
49	11. Цеолит 200 кг/га	55,8	7,6	1,8	0,8	1,2	1,5	3,8
50		66,5	9,2	0,7	0,4	0,3	4,0	3,6
51		68,8	10,9	0,9	1,3	1,9	4,5	2,6
Средняя		63,7	9,2	1,1	0,8	1,1	3,3	3,3
52	12. Без удобр. Контроль	60,7	7,2	1,3	0,5	1,4	2,5	3,5
53		73,0	7,9	0,4	0,3	1,1	3,5	2,4
54		74,2	7,7	0,7	0,2	0,2	2,5	2,0
Средняя		69,3	7,6	0,8	0,3	0,9	2,8	2,6

Таблица-9

**Результаты фенологических наблюдений на хлопчатнике в фазе начала
созревания (перед первым сбором)**

№ Лизим етр	Вариант	в 1 м ² площади показатель одного растения, шт						
		Высота, см	Плодов. ветви	Бутоны	Кол-во цветко в	Кол-во завязи	Короб очки	Раскр. короб.
19	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	74,2	10,8	3,5	0,7	0,8	4,1	5,6
20		72,6	12,7	2,3	0,8	0,7	2,5	4,1
21		79,6	13,8	1,5	0,4	0,4	2,2	4,4
Средняя		75,5	12,4	2,4	0,6	0,6	2,9	4,7
22	2. NP удоб. Контроль	68,0	10,1	1,2	0,1	0,3	2,9	3,7
23		77,1	13,8	0,5	1,2	2,7	2,3	3,8
24		75,3	12,7	2,8	0,9	2,3	3,0	4,6
Средняя		73,5	12,2	1,5	0,7	1,8	2,7	4,0
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза	69,9	13,0	3,0	0,5	0,5	3,4	6,1
26		66,8	11,2	2,3	0,7	1,5	2,1	5,8
27		62,1	10,2	3,7	0,6	1,3	2,8	4,9
Средняя		66,3	11,5	3,0	0,6	1,1	2,8	5,6
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	66,5	10,6	5,1	0,9	1,0	3,6	5,6
29		73,6	13,0	3,0	2,1	1,7	3,6	5,6
30		70,5	11,1	2,4	1,2	0,6	1,6	6,6
Средняя		70,2	11,6	3,5	1,4	1,1	2,9	5,9
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	71,4	12,8	3,1	1,5	1,1	2,0	6,3
32		68,3	11,3	2,5	1,3	0,6	4,2	6,2
33		67,8	11,3	4,6	1,8	1,4	3,1	4,6
Средняя		69,2	11,8	3,4	1,5	1,0	3,1	5,7
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	60,2	10,5	2,8	0,8	2,1	2,0	3,4
35		63,9	8,6	2,0	1,1	1,8	2,1	3,4
36		75,1	11,2	1,0	0,6	0,7	4,0	3,1
Средняя		66,4	10,1	1,9	0,8	1,5	2,7	3,3
37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	71,6	12,9	4,4	1,4	1,1	1,4	4,5
38		62,8	9,9	3,3	0,6	1,0	0,5	5,4
39		68,4	10,3	2,9	1,2	1,2	0,5	3,9
Средняя		67,6	11,0	3,5	1,1	1,1	0,8	4,6
40	8. Карб. 100 кг/га	69,2	10,6	1,7	0,4	0,3	2,6	3,8
41		62,0	9,3	0,9	0,5	0,6	2,5	3,3
42		67,3	10,7	0,4	0,5	0,7	4,1	2,8
Средняя		66,2	10,2	1,0	0,5	0,5	3,1	3,3
43	9. Цеолит 400 кг/га	69,2	12,6	3,4	0,5	1,1	3,7	3,1
44		67,1	12,1	2,3	0,8	0,2	3,5	3,9
45		73,8	11,0	3,9	1,1	0,7	4,2	4,2
Средняя		70,0	11,9	3,2	0,8	0,7	3,8	3,7
46	10. Цеолит 300 кг/га	63,6	9,6	2,5	0,1	0,3	2,5	3,6
47		71,3	10,0	2,3	0,2	0,9	2,8	3,4
48		72,1	11,1	1,1	0,3	0,1	4,8	3,4
Средняя		69,0	10,2	2,0	0,2	0,4	3,4	3,5
49	11. Цеолит 200 кг/га	55,7	7,6	1,6	0,7	0,2	0,5	3,8
50		66,5	9,1	0,5	0,3	0,4	3,2	3,6
51		68,8	10,3	1,0	1,2	1,8	2,4	2,6
Средняя		63,7	9,0	1,0	0,7	0,8	2,0	3,3
52	12. Без удобр. Контроль	60,7	7,2	1,2	0,5	1,2	1,1	3,5
53		63,0	7,9	0,4	0,1	1,1	2,6	2,4
54		64,2	7,6	0,7	0,1	0,2	1,8	2,0
Средняя		62,6	7,6	0,8	0,2	0,8	1,8	2,6

В таблице-10 приведены результаты фенологических наблюдений в фазе созревания после первого сбора хлопка-сырца. Ниже остановимся на показатели роста и количества плодозэлементов перед вторым сбором урожая хлопка-сырца. Данные этой таблицы, наряду с другими показателями, позволяет нам после второго сбора урожая хлопка-сырца произвести биологический учет конечной урожайности по оставшимся не раскрывшим коробочкам.

Из данных этой таблицы, в отношении варианта-1. NP удобрения с добавкой цеолита 200 кг/га, в сравнении с вариантом-2 без применения ионитного препарата отмечено увеличение высоты растения на 1,4 см, количества плодовых ветвей на 0,2 штук, завязи- 2,1 штук, не раскрывших коробочек- 0,1 штук. В целом здесь наблюдается примерно равные величины по показателям накопления плодозэлементов от добавки цеолита 200 кг/га.

Наблюдается от применения торфогеля в количестве 2 кг/га с внесением два раза за сезон вариант-4 от варианта-3 в отношении увеличения высоты растения на 2,3 см, по количеству плодовых ветвей на 0,9 штук, при близком содержании не раскрывших коробочек.

В варианте-5, где применяли NPK 18:18:18 норме 5кг/га с применением цеолита 200 кг/га, по сравнению с вариантом -6, где не применяли цеолита отмечено увеличение высоты растения на 2,2 см, количества плодовых ветвей на 1,2 штук, где также отмечено больше на 0,8 штук количества не раскрывших коробочек.

Применение карбамид 100 кг/га с добавкой цеолита 200 кг/га на варианте-7, по сравнению с вариантом – 8, без применения цеолита, способствовало увеличению высоты растения на 1,4 см, количества плодовых ветвей на 1,4 штук и большему содержанию завязей на 1,5 штук и не раскрывших корбочек на 2,2 штук.

По сравнению с контрольным вариантом -12 от внесения цеолита в вариантах 9-11 отмечено увеличение высоты растения в количестве 0,1; 7,9 и 5,3 см, количества плодовых ветвей на 2,3; 3,8 и 5,0 штук и не раскрывших коробочек на 0,4 и 1,1 штук.

Таблица-10

**Результаты фенологических наблюдений на хлопчатнике в фазе созревания
(перед вторым сбором)**

№ Лизим етр	Вариант	в 1 м ² площади показатель одного растения, шт						
		Высота, см	Плодов. ветви	Буто ны	Кол-во цветков	Кол-во завязи	Короб очки	Раскр. короб
19	1. NP удоб. Цеолит 200 кг/га	80,0	14,6		0,7	7,2	5,2	0,2
20		73,3	13,8		0,1	0,7	2,1	1,3
21		75,4	12,7		0,0	0,3	2,2	1,9
Средняя		76,2	13,7	0,0	0,3	2,7	3,2	1,1
22	2. NP удоб. Контроль	71,1	12,4		0,1	0,9	1,6	2,3
23		75,1	14,5		0,0	0,3	3,3	1,2
24		78,3	13,7		0,1	0,6	4,0	2,5
Средняя		74,8	13,5	0,0	0,1	0,6	3,0	2,0
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза	76,3	14,2		1,3	8,2	6,4	0,3
26		79,0	11,7		1,2	3,6	2,0	1,8
27		64,1	10,5		0,1	0,4	2,9	0,4
Средняя		73,1	12,1	0,0	0,9	4,1	3,8	0,8
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	67,8	11,7		0,1	1,0	3,4	0,3
29		86,3	14,3		0,2	1,1	3,9	1,7
30		72,1	13,1		0,7	3,4	2,1	0,6
Средняя		75,4	13,0	0,0	0,3	1,8	3,1	0,9
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	80,7	13,4		0,7	5,6	4,6	1,5
32		63,5	11,6		0,2	3,5	2,6	1,5
33		68,7	12,3		0,1	2,0	2,3	1,3
Средняя		71,0	12,4	0,0	0,3	3,7	3,2	1,4
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	62,3	10,5		0,2	1,0	1,1	1,9
35		65,9	9,8		0,0	0,3	2,7	0,4
36		78,1	13,2		0,0	0,2	0,4	4,6
Средняя		68,8	11,2	0,0	0,1	0,5	1,4	2,3
37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	73,4	13,9		0,5	2,1	3,9	1,5
38		71,5	10,2		0,6	5,0	2,9	1,7
39		71,3	10,9		0,1	1,0	2,9	1,8
Средняя		72,1	11,7	0,0	0,4	2,7	3,2	1,7
40	8. Карб. 100 кг/га	72,5	11,8		0,1	0,2	1,3	1,8
41		69,2	10,7		0,0	0,2	1,2	1,7
42		70,2	11,7		0,1	0,3	0,5	3,1
Средняя		70,6	11,4	0,0	0,1	0,2	1,0	2,2
43	9. Цеолит 400 кг/га	66,2	13,3		0,0	1,5	2,1	1,2
44		69,6	13,1		0,2	1,6	1,5	1,8
45		75,7	12,2		0,0	1,4	3,1	2,3
Средняя		70,5	12,9	0,0	0,1	1,5	2,2	1,8
46	10. Цеолит 300 кг/га	65,4	10,5		0,0	0,2	0,3	2,6
47		73,8	11,3		0,0	0,2	1,1	2,1
48		80,2	13,4		0,0	0,3	0,5	4,1
Средняя		73,1	11,7	0,0	0,0	0,2	0,6	2,9
49	11. Цеолит 200 кг/га	57,7	8,6		0,0	0,3	1,5	0,3
50		68,4	10,1		0,0	0,2	0,6	2,6
51		69,8	11,8		0,0	0,2	2,5	1,2
Средняя		65,3	10,2	0,0	0,0	0,2	1,5	1,4
52	12. Без удобр. Контроль	64,1	7,6		0,0	0,2	1,6	0,3
53		65,2	8,3		0,0	0,2	1,3	1,3
54		66,3	7,9		0,0	0,2	0,4	2,1
Средняя		65,2	7,9	0,0	0,0	0,2	1,1	1,2

Следовательно, на данной фазе развития растений, как и в предыдущих фазах в сравнении с контрольными вариантами, от применения цеолита в норме 200 кг/га совместно с NP удобрением, а также NPK 18:18:18 5кг/га, с карбамидом 100 кг/га отмечено увеличение высоты растения на 1,4-2,2 см, количества плодовых ветвей на 0,2-1,4 штук. Применение торфогеля в норме 1 кг/га совместно с раствором Bio Si, а также торфогеля 2 кг/га в 2 срока без применения минеральных удобрений и других препаратов сказался равноценным по показателям высоты растения, по количеству плодовых ветвей и в отношении формирования плодовых элементов, особенно завязи и коробочек. Также по сравнению с контрольным вариантом, где не применяли удобрений, чистые цеолиты, внесенные в норме 200, 300 и 400 кг/га сказали положительное влияние на высоту растения, на количества плодовых ветвей и главное – на накопление плодовых элементов – завязи и коробочек. Эффективным в этом отношении внесения чистых цеолитов в норме 300 и 400 кг/га.

Указанные выше положительные результаты от применения цеолита, торфогеля и различных удобрений отразились в урожайности хлопчатника.

В таблице 11 приведены урожайность хлопчатника от применения испытуемых препаратов и удобрений в проводимых лизиметрических опытах.

Как ранее было отмечено, в данном опыте фенологические наблюдения проводились по основным фазам развития хлопчатника, которые приведены в таблицах 6-10 и соответствующие к ним рассуждения. Фактический сбор урожая хлопка-сырца с определенными интервалами проводили 2 раза. С учетом последнего фенологического наблюдения перед вторым сбором с оставшихся не раскрывших коробочек, нами проведен биологический учет урожайности, что отражено в таблице 11.

Из приведенных данных в таблице выявляется в среднем из трех повторений по результатам двух фактических сборов, урожайность в вариантах с NP удобрения совместно с цеолитом и без его внесения, составляет 31,5 и 30,0 ц/га, а с учетом оставшихся коробочек биологическим учетом- 38,5 и 37,5 ц/га. Разница по урожайности между вариантами – 1,5-1,0 ц/га.

Таблица 11.

Урожайность хлопчатника в лизиметрических опытах с цеолитом, торфогелем и NPK удобрениями, г/лизиметри ц/га

№ Лизиметр	Вариант	І сбор.	ІІ сбор.	І+ІІ факт	І+ІІ факт	Биолог. уёт по ост.	Урожайность
		07.09.2021	18.10.21	сбор	сбор.	коробечкам	хлопка сырка с биол. учётом
19	1. NPK удоб. Цеолит 200 кг/га	г/лизиметр	г/лизиметр	г/лизиметр	ц/га	ц/га	ц/га
20		294,9	0,0	294,9			
21		231,0	80,5	311,5			
22	2. NPK удоб. Контроль	237,8	99,9	337,7			
23		254,6	60,1	314,7	31,5	7,0	38,5
24		220,0	80,8	300,8			
25	3. Торфогель 1 кг/га по 0,005 мл/лиз + Bio Si 50 г/га 2 раза за сезон	206,1	36,0	242,1			
26		272,3	83,8	356,1			
27		232,8	66,9	299,7	30,0	7,5	37,5
28	4. Торфогель 2 кг/га 2 раза за сезон	342,6	64,7	407,3			
29		267,8	90,6	358,4			
30		270,3	65,0	335,3			
31	5. NPK 18:18:18 5кг/га + Цеолит 200 кг/га	293,6	73,4	367,0	36,7	9,5	46,2
32		238,7	49,1	287,8			
33		356,5	129,5	486,0			
34	6. NPK 18:18:18 5 кг/га	386,7	96,8	483,5			
35		327,3	91,8	419,1	41,9	7,8	49,7
36		361,5	74,1	435,6			
37	Средняя	319,1	50,7	369,8			
38		271,5	60,1	331,6			
39		317,4	61,6	379,0	37,9	8,0	45,9
40	Средняя	221,7	93,6	315,3			
41		271,3	80,6	351,9			
42		303,8	96,0	399,8			
43	Средняя	265,6	90,1	355,7	35,6	3,5	39,1

37	7. Карб. 100 кг + Цеолит 200 кг/га	286,3	60,0	346,3			
38		285,4	68,0	353,4			
39		219,4	64,0	283,4			
40	Средняя	263,7	64,0	327,7	32,8	8,0	40,8
41		194,1	76,8	270,9			
42		188,6	72,5	261,1			
43	8. Карб. 100 кг/га	181,1	114,0	295,1			
44		187,9	87,8	275,7	27,6	2,5	30,1
45		167,8	54,0	221,8			
46	Средняя	221,2	72,0	293,2			
47		240,6	88,0	328,6			
48		209,9	71,3	281,2	28,1	5,5	33,6
49	10. Цеолит 300 кг/га	192,5	93,5	286,0			
50		105,5	80,2	185,7			
51		150,9	126,5	277,4			
52	Средняя	149,6	100,1	249,7	25,0	1,5	26,5
53		181,4	9,6	191,0			
54		154,4	131,7	286,1			
55	11. Цеолит 200 кг/га	171,0	76,8	247,8			
56		168,9	72,7	241,6	24,2	3,8	28,0
57		168,2	25,8	194,0			
58	Средняя	154,2	78,5	232,7			
59		127,8	87,5	215,3			
60		150,1	63,9	214,0	21,4	2,8	24,2

В вариантах с торфогелям по двум сборам урожайность составила 36,7 и 41,9 ц/га, а с биологическим учетом – 46,2-49,7 ц/га. Разница между вариантами – 5,2-3,2 ц/га.

В вариантах с NPK 18:18:18 5кг/га совместно с цеолитом и без внесения цеолита урожайность по двум сбором составила 37,9-35,6 ц/га, а с биологическим учетом 49,7-45,9 ц/га. Разница между вариантами – 2,3-3,8 ц/га.

В вариантах карбамид 100 кг/га с цеолитом и без цеолита урожайность по двум сбором 32,8-27,6 ц/га, а с биологическим учетом 40,8-30,1 ц/га. Разница между вариантами – 5,2-10,7 ц/га.

В трех вариантах 400-300-200 кг/га цеолита по двум сбором урожайность составила 28,1-25,0-24,2 ц/га, а с биологическим учетом- 33,6-28,0 ц/га. Здесь самые высокие урожай получены в варианте с применением цеолита в норме 400 кг/га, где урожайность превышает остальных на 3,1-3,9 ц/га по двум сбором, а по биологическому учету – на 7,1-5,6 ц/га.

Самая низкая урожайность получена в варианте без удобрений – 21,4 ц/га по двум сбором, по биологическому учету- 24,2 ц/га.

Из приведенных данных по урожайности хлопчатника можно отметить: добавка цеолита в норме 200 кг/га в вариантах NP удобрения; NPK 18:18:18 5кг/га и карбамид 100 кг/га способствует увеличению урожайности на 1,5-1,0 ц/га; 2,3-10,1 ц/га и 5,2-10,7 ц/га соответственно, в сравнении с вариантами, где не применяли цеолита. Вариант где вносили чистый цеолит в норме 400 кг/га, превышает остальных двух вариантов на 7,1-5,6 ц/га, что выше контрольного варианта без удобрения на 9,4 ц/га. В варианте с торфогелем урожайность самая высокая – 46,2 и 49,7 ц/га среди рассматриваемых вариантов. От внесения высокой нормы – 2 кг/га торфогеля урожайность выше на 5,2 ц/га по двум сборам по сравнению с вариантом, где вносили 1 кг/га препарата.

Заключение

На основании исходной характеристики почв можно заключить, что по содержанию гумуса пахотный слой почвы относится к выше среднему уровню, а 30-50 см слой - среднего и выше среднего уровня. Содержание общего азота, в зависимости, от гумуса, сохраняет той же закономерности, и гумус почв средне обогащен азотом. По содержанию общего фосфора всех вариантов опыта отмечен низкая и высокая уровень обеспечения, при заметном снижении в подпахотном слое. По калию верхний 0-30 см слой почвы недостаточно обеспечен этим элементом. Почвы опытного участка низко обеспечены нитратным азотом. По содержанию подвижного фосфора относится к недостаточной, средней и достаточной обеспеченности. Почвы опытного участка обменным калием в основном недостаточно и средне обеспечены.

По результатам проведенных исследований на основании полученных данных по анализу почв на содержания доступных растениям подвижных элементов по основным фазам развития растений во всех вариантах опыта с внесением испытываемых препаратов и удобрений отмечено в почве подвижного фосфора и обменного калия в достаточном количестве, что способствует нормальному росту, развития хлопчатника во все фазы в онтогенезе. При этом отмечено наибольшее количество подвижного фосфора и калия на вариантах, где применялись торфогель, а также на вариантах NP удобрения с добавкой цеолит 200 кг/га и на варианте NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

В отношении изменения содержания гумуса и валового азота, фосфора и калия отмечено, что наибольшее увеличение от применяемых препаратов и удобрений по гумусу и азоту, среди вариантов опыта отмечено от внесения торфогеля и на вариантах NP удобрения + цеолит 200 кг/га, а также NPK 18:18:18 5кг/га + цеолит 200 кг/га.

Обобщение полученных данных по показателям роста и плодоношения хлопчатника в ранней фазе- бутонизация — цветение хлопчатника от применяемых препаратов и удобрений выявляется, по сравнению с контрольными вариантами характеризуются лучшими показателями NP

удобрения с добавкой цеолита 200 кг/га, NPK 18:18:18 с цеолитом 200 кг/га, карбамида 100 кг/га с добавкой цеолита 200 кг/га. Применение торфогеля в норме 1 кг/га с добавкой Bio Si, а также торфогеля в норме 2 кг/га в двух сроках в общем оказывает в обоих вариантах положительное влияние на рост и плодоношение хлопчатника. Применение чистого цеолита без добавки удобрений, также положительно влияет на указанные показатели по сравнению с контрольным вариантом-12 без применения удобрений.

Исследования по влиянию вышеуказанных препаратов и удобрений на показатели роста, развития и накопления плодоеlementов на основных фазах развития хлопчатника показали, что применения цеолита совместно NP удобрения; NPK 18:18:18 5 кг/га; карбамида 100 кг/га, а также от применения различных норм чистого цеолита в сравнение с контрольными вариантами отмечается во фазах развития хлопчатника увеличение высоты растения, количество плодовых ветвей и основных плодовых элементов-бутанов, цветков, заказе, коробочек. Показана высокая эффективность применения торфогеля в норме внесения 1 кг/га с раствором Bio Si и 2 кг/га в два строка во всех основных фазах развития хлопчатника.

В фазе созревания хлопчатника, как и в предыдущих фазах в сравнении с контрольными вариантами, от применения цеолита в норме 200 кг/га совместно с NP удобрением, а также NPK 18:18:18 5кг/га, с карбамидом 100 кг/га отмечено увеличение высоты растения на 1,4-2,2 см, количества плодовых ветвей на 0,2-1,4 штук. Применение торфогеля в норме 1 кг/га совместно с раствором Bio Si, а также торфогеля 2 кг/га в 2 срока без применения минеральных удобрений и других препаратов сказался равноценным по показателям высоты растения, по количеству плодовых ветвей и в отношении формирования плодовых элементов, особенно завязи и коробочек. Также по сравнению с контрольным вариантом, где не применяли удобрений, чистые цеолиты, внесенные в норме 200, 300 и 400 кг/га оказали положительное влияние на высоту растения, на количества плодовых ветвей и главное — на накопление плодовых элементов — завязи и коробочек. Эффективным в этом отношении внесения чистых цеолитов в норме 300 и 400 кг/га.

Указанные выше положительные результаты от применения цеолита, торфогеля и различных удобрений отразились в урожайности хлопчатника. Данные по урожайности позволили выявить: добавка цеолита в норме 200 кг/га в вариантах NP удобрения, NPK 18:18:18 5 кг/га карбамида 100 кг/га, способствовало увеличению урожайности на 1,5-1,0 ц/га; 2,3-10,1 ц/га и 5,2 – 10,7 ц/га соответственно, по сравнению с вариантами, где не применяли цеолита. Вариант, где вносили чистый цеолит в норме 400 кг/га, превышает остальных двух вариантов на 7,1-5,6 ц/га, что выше контрольного варианта без удобрения на 9,4 ц/га. В вариантах с торфогелем урожайность самая высокая-46,2 и 49,7 ц/га среди рассматриваемых вариантов. От внесения высокой нормы торфогеля-2 кг/га урожайность выше на 3,5 ц/га в сравнение с вариантом, где выносили 1 кг/га совместно с раствором Bio Si.