

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ «КРЫМСКАЯ ГИМНАЗИЯ-
ИНТЕРНАТ ДЛЯ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ»

Всероссийский конкурс юных аграриев «Я в АГРО»

Номинация: Перспективные технологии культивирования
лекарственных и пряно-ароматических растений

Влияние гидрогеля «Аквасин» на рост и развитие сортов душицы

Работу выполнил:
Пушкин Иван,
ученик 9 класса "Крымская гимназия-интернат для одарённых детей»

Научный руководитель:
Скопинцева Наталья Кимовна,
педагог дополнительного
образования ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель»;
ГБОУ РК "Крымская гимназия-интернат для одарённых детей»,

Симферополь – 2023

Содержание

Введение	3
1. Обзор литературы.....	5
1.1. Душица как объект исследований	5
1.1.1. Семейство губоцветные	5
1.1.2. Род <i>Origanum</i>	5
1.1.3. Химический состав сырья	5
1.1.4. Сорты душицы обыкновенной (<i>Origanum vulgare</i> L.), районированные в России.....	6
1.1.5. Применение душицы	6
1.1.6. Систематическое положение <i>Origanum vulgare</i>	6
1.2. Использование полимерно-минеральных материалов в растениеводстве	7
1.2.1. Плодородность почвы	7
1.2.2. Влияние ПММ на рост и развитие растений.....	7
1.3. Гидрогель «Аквасин» производства ООО ПКФ «Сингер»	9
2. Материал и методика	10
3. Результаты исследований	13
Выводы	18
Список литературы	19
Приложение.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Для повышения урожайности выращиваемых растений и снижения их себестоимости в условиях богары возможен режим изменения воды в почве с применением полимерно-минеральных материалов.

Одним из ценных пряно-ароматических, лекарственных и эфиромасличных растений является душица – *Origanum*.

Душица широко используется в медицине. Препараты этого растения оказывают успокаивающее действие на ЦНС, усиливают секрецию пищевых и бронхиальных желез, перистальтику кишечника, а также повышают общий тонус организма. Их принимают при гастритах, атонии кишечника, в качестве отхаркивающего средства при бронхитах, для улучшения сна.

В Европе, Средиземноморье и умеренных областях Азии встречается 20 видов душицы. В дикорастущем состоянии она широко распространена по всей европейской части бывшего СССР, на Кавказе и в Сибири. На территории СНГ встречается 3 вида душицы: *Origanum vulgare* - душица обыкновенная, *O. Tyttanhum Gontsch* - душица мелкоцветковая, *O. Kopetdaghenis Boriss* - душица копетдагская. *Origanum Kopetdaghenis Boriss* является эндемичным видом и встречается в западной части хребта Копетдаг в Туркмении.

В государственный реестр сортов России на 2022 год внесено 20 сортов душицы, которые используют, в основном, в пищевом и салатном направлении. Из них три сорта селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма», из которых два сорта – эфиромасличные.

На сегодня эфирное масло душицы пользуется большим спросом.

В условиях Крыма при недостатке воды и выращивании душицы без полива важно добиться максимального сохранения влаги в почве с целью улучшения её физико-химических свойств для получения наибольшей урожайности зелёной массы и сбора эфирного масла с единицы площади.

В связи с этим целью работы было **изучение влияния внесения в почву гидрогеля «Аквасин» на рост, развитие, морфобиологические и хозяйственно-ценные признаки растений душицы сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати.**

В задачи исследований входило:

- провести анализ почвы на влажность;
- внести раствор гидрогеля «Аквасин» в область корневой системы выращиваемых сортов душицы;
- провести сравнительный анализ полученных результатов;

– изучить морфологические и хозяйственно-ценные признаки растений душицы сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати в сравнении с контролем.

Объект исследований: растения душицы обыкновенной сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати.

Предмет исследований: влияние внесения гидрогеля «Аквасил» на урожайность зелёной массы и морфометрические признаки растений душицы данных сортов.

Работу проводили на базе ГБОУ РК «Крымская гимназия-интернат для одарённых детей», практическую часть выполняли в лаборатории селекции и на базе экологического питомника ФГБУН «НИИСХ Крыма.

Настоящая работа является первым этапом исследований, поэтому, на сегодня нами выполнены первая, вторая и, частично, третья и четвёртая задачи.

Научный руководитель – Скопинцева Наталья Кимовна педагог дополнительного образования ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель»; ГБОУ РК «Крымская гимназия-интернат для одарённых детей».

Научный консультант - Мягих Елена Федоровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма»

1. Обзор литературы

1.1. Душица, как объект исследований

1.1.1. Семейство губоцветные

Душица обыкновенная – относится к семейству губоцветных (Lamiaceae), которое особенно характерно для Средиземноморской области и горных стран субтропиков. Преобладающие жизненные формы губоцветных – это травы, кустарники и полукустарники.

Велико хозяйственное значение губоцветных, которое, в значительной мере, связано с наличием у них особых железок, выделяющих эфирное масло: среди них ценнейшие медоносы, а также эфирносы, находящие применение в парфюмерии, медицине, кулинарии и пищевой промышленности. Семена губоцветных содержат ценные жирные масла.

1.1.2. Род *Origanum*

Душица обыкновенная относится к роду *Origanum* подсемейства Lamioloideae, семейства Lamiaceae и насчитывает до 20 видов, которые произрастают в Средиземноморье, Европе и умеренных областях Азии. Широко распространена на Кавказе, в Крыму, встречается в Прибалтике, европейской части России, Закавказье, Сибири и Средней Азии. В Европе встречается 13 видов этого рода.

Душица издавна была популярна в странах Южной Европы как пряность. Известна во всем мире как "орегано".

Душица – многолетний полукустарник высотой до 80 см. Корневище разветвленное, листья черешковые. Зацветает уже в первый год вегетации. Цветки обоеполые: мелкие, собраны в соцветие - щитковидную метелку. Цветение растянуто с июля по октябрь. Плоды созревают в сентябре.

Душица предпочитает нейтральные или слабокислые почвы, засухоустойчива, хорошо зимует, хороший медонос.

Душица - декоративное растение. Сорты и формы душицы различают по габитусу куста, его компактности, окраске цветков [3,5].

1.1.3. Химический состав сырья

Сырьё душицы содержит от 0,12 до 1,2% эфирного масла, основными компонентами эфирного масла душицы являются фенолы (тимол (C₁₀H₁₄O) - от 2,2 до 59,02%, карвакрол(C₁₀H₁₄O) - от 2,78 до 45%; би- и трициклические сесквитерпены (до 12,5%); терпеновые спирты (свободные спирты, цимол, ориганен - до 15,4%). Вероятно, именно они определяют бактерицидные свойства душицы.

Выход эфирного масла различается: от 0,01 до 0,57%. Надземная часть растений содержит 0,12 – 0,15% эфирного масла от сырой массы; в листьях

содержится до 28,4% от абсолютно сухого вещества и до 46,1 мг/100г аскорбиновой кислоты. Есть дубильные, красящие вещества, в семенах содержится до 28% высушающего жирного масла [2,4].

Значение эфирных масел для растений изучено не до конца. Считается, что они принимают участие в обмене веществ. Эфирные масла, находящиеся в подземных органах, защищают растения от насекомых и грызунов, а содержащиеся в коре и древесине – оказывают ранозаживляющие действие при повреждениях. Испаряясь, эфирные масла предохраняют растения от перегрева.

1.1.4. Сорты душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), районированные в России:

Фея, Радуга, Арабатская семко, Карамелька, Белая, Хуторянка, Северное сияние, Нарядная, Сибирская мелодия, Кудесница, Мила, Надежда, Славница, Медовый аромат, Душистый пучок, Зима, Органза. Эти сорта - все пищевого направления.

Урусвати - рекомендован для использования в ландшафтных композициях. Сырье сорта можно использовать в пищевых целях. Авторы: Е.Ф. Мягких, А.В. Мишнёв.

Квазар – эфиромасличный сорт. Авторы: Е.Ф. Мягких, А.В. Мишнёв.

Ак-Кая - эфиромасличный сорт. Авторы: Е.Ф. Мягких, А.В. Мишнёв. Последние три сорта селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма».

1.1.5. Применение душицы

Душица – общеизвестная мировая пряность, используется в пищевой, ликероводочной и рыбной промышленности. Препараты душицы стимулируют секрецию пищеварительных и бронхиальных желез, усиливают перистальтику желудочно-кишечного тракта и желчевыводящих путей, нормализуют процессы расщепления жиров, обладают противоспазматическим, противовоспалительным, потогонным, отхаркивающим, дезодорирующим, мочегонным и противомикробным действием.

В научной медицине настои травы душицы используют, как средство при неврозах, бессоннице, головной боли, при гастритах, холециститах, анорексии, хроническом энтероколите, метеоризме, бронхиальной астме, бронхитах, как жаропонижающее средство, а также при атонии кишечника и запорах. Водные настои применяют при ангине, стоматите, гингивите, пародонтозе, фарингите, наружно - при экземе, псориазе, нейродермите.

1.1.6. Систематическое положение *Origanum vulgare*

Царство: Растения - Plantae

Отдел: Покрытосеменные или Пестичные – AngiospermaCynoeciatae
 Класс: Двудольные – Dicotyledonae
 Подкласс: Вторичнопокровные или Спайнолепестные -
 Metachlamyoleae, Sympetalae
 Порядок: Трубоцветные или Губоцветные - Tubiflorae
 Семейство: Губоцветные - Lamiaceae или Labiatae
 Род: Душица - Origanum
 Вид: Душица обыкновенная – Origanum vulgare

1.2. Использование полимерно-минеральных материалов в растениеводстве

1.2.1. Плодородность почвы

Плодородность почвы зависит от ее структуры, пористости, влагоемкости, поглотительной способности.

Если в почве достаточно питательных веществ, но есть дефицит воды и воздуха, то растение плохо развивается и может погибнуть. Для повышения эффективности земледелия в почве создают поры размером менее 3-5 мм. Тогда, в мелких порах будет сохраняться вода, а в крупных порах - воздух, который жизненно необходим для дыхания растений, их корневой системы и микроорганизмов, имеющих в ней. Водный режим растений характеризуется физическими процессами, которые происходят в почве при внесении туда воды - движение, расход, сохранение влаги, расположение в разных горизонтах и т.д.

На уровень плодородности и влажности почвы влияет тип растений, рельеф местности, система обработки почвы, наличие ветров, температура воздуха и почвы, а также ее показатели фильтрации и влагоемкости. В песчаных грунтах показатель фильтрации значительно выше, чем в глинистых. Чем больше пористость грунта, тем больше воды и воздуха размещается в нем.

1.2.2. Влияние ПММ на рост и развитие растений

Для роста и развития растений важны все физико-химические свойства почв, которые свои лучшие значения приобретают в структурных почвах, содержащих в достаточном количестве воду, воздух и минеральные вещества. Для южных регионов России, солнечной энергии и питательных веществ в почве вполне достаточно, а с водой часто возникают серьезные проблемы. Высокая урожайность возделываемых культур является важнейшей характеристикой земледелия, которая влияет на их себестоимость, повышает конкурентоспособность сельскохозяйственного производства. Вода и воздух в окультуренной структурной почве

обеспечивают все жизненно важные процессы в растениях, а также микроорганизмов, находящихся в ней, поэтому, в силу нехватки воды, урожайность многих видов растений в богарных условиях существенно ниже, чем в орошаемых почвах. Богара́ — земли в зоне земледелия без искусственного орошения, т.е. используется влага, получаемая почвой от осадков.

Для того, чтобы увеличить влагоемкость почвы, а также с целью улучшения физико-химических свойств почвы для повышения урожайности растений, можно растворить в воде небольшое количество искусственно созданного **полимерно-минерального материала (ПММ)**, который способен увеличить вязкость жидкости и уменьшить ее фильтрационную способность. Таким образом дополнительно сохраненная влага позволит питать растение в период ее нехватки. Увеличив с помощью материала ПММ влагоемкость почвы на 15-20%, можно добиться увеличения запаса доступной для растения воды в почве и обеспечить ему комфортное развитие продолжительное время до очередного полива или дождя.

Проводились различные эксперименты по определению влагоемкости в разных субстратах, как без добавок ПММ, так и с их добавлением в различных пропорциях. В результате экспериментов выявлена возможность получения дополнительного объема воды в субстрате с ПММ в сравнении с субстратом без него. Внесенный в грунт материал ПММ после полива постепенно растворяется в нем, увеличивает тем самым вязкость жидкости, и способствует сохранению в грунте дополнительного объема воды.

Испытания с различными растениями, проведенные совместно с Тимирязевской академией, Ботаническим садом МГУ, с/х университетом Армении, а также с коммерческими компаниями, доказали эффективность применения ПММ в почве для выращивания: плодовых и хвойных деревьев, а также зерновых и овощных культур.

Разработана технология применения ПММ при выращивании рассады декоративных растений, овощей, зелени, саженцев кустарников и деревьев. Используемая технология выращивания растений проста и требует незначительных затрат ПММ, объем которого рассчитывается в зависимости от вида и размера растений. В частности, 3 грамма ПММ в одном литре субстрата позволяет с аккумулировать от 50 до 70 грамм дополнительной воды (этого количества достаточно на неделю для растения в литровом контейнере).

В настоящее время проведен ряд испытаний с различными видами растений, которые доказали эффективность применения ПММ при выращивании растений.

ПММ обладает многократной цикличностью набухания и высыхания, не разрушается под воздействием почвенных, биологических и атмосферных факторов, экологически чист и безопасен. Материал обладает способностью удерживать в своей структуре различные микроэлементы и удобрения, необходимые для развития растений и дозированной отдачи их вместе с аккумулярованной им водой.

Таким образом, применение ПММ позволяет уменьшить расход воды на выращивание растений, а также позволяет выращивать различные культуры в богарных условиях, снижая затраты на водоснабжение.

1.3. Гидрогель «Аквасин» производства ООО ПКФ «Сингер»

В 2010 году в Татарстане начались работы по разработке технологии получения полимерных суперабсорбентов (гидрогелей) нового поколения специальной модификации для сельского и лесного хозяйства, овощеводства, растениеводства и других смежных областей.

Основной задачей было замещение дорогостоящих импортных аналогов и организация свободного доступа к дешевой и качественной продукции.

Летом 2011 года была получена первая опытно-промышленная партия суперабсорбента (гидрогеля) «Аквасин», который представляет собой гранулы сшитого сополимера калиевой и аммонийной солей акриловой кислоты, модификации (Агро) для безопасного и эффективного введения в почву. Свойства модификации (Агро): быстрая и объемная впитываемость влаги (за несколько минут до 400 раз больше своего веса), полноценная отдача влаги растениям (до 95%), сокращенный расход продукта, возможность впитывать минерализованную воду, универсальная комбинация различных размеров гранул для широкого пользования. Это первая Отечественная разработка и первое промышленное производство выпускающее продукт подобного качества и химического состава, заменяющий импортные аналоги, поставляемые из-за рубежа.

Суперабсорбент «Аквасин» разработан специалистами ООО ПКФ «Сингер» совместно с ПАО «Татнефтехиминвест-холдинг» (г. Казань) и производится компанией - ООО ПКФ «Сингер» в г. Зеленодольск, Республика Татарстан, согласно ТУ 2219-017-74584703-2011.

2. Материал и методика

Материалом исследований служили растения трёх сортов Душицы обыкновенной *Origanum vulgare* L., выращенные из семян, обработанных мутагенами. Авторы всех трёх сортов: Е.Ф.Мягих и А.В.Мишнёв (ФГБУН «НИИСХ Крыма»)

Сорт Урусвати



По данным КСИ урожайность зелёной массы растений – $167,2 \pm 13,6$ ц/га, массовая доля эфирного масла – $0,05 \pm 0$ % от сырой массы ($0,15 \pm 0$ % от абсолютно сухой массы), доминирующие компоненты эфирного масла – β -кариофиллен (18,8 %), гермакрен D (20,3 %). Растения достигают $53,0 \pm 1,7$ см в высоту. Диаметр куста – $78,4 \pm 12,2$ см. Окраска венчика цветка – светло-сиреневая; чашечка – с сильным антоциановым окрашиванием, листья и стебель – зеленые. Цветение наступает в 1-й декаде июля и продолжается 30–35 дней. Благодаря компактной форме куста растения имеют продолжительный декоративный эффект. Рекомендован для использования в ландшафтных композициях. Сырье сорта можно использовать в пищевых целях [94].

В 2021 г. завершено исследование, поданы заявки на регистрацию в Реестре новых сортов душицы обыкновенной Квазар и Ак-Кая.

Сорт Квазар



По данным КСИ урожайность зелёной массы растений – $168,0 \pm 61,9$ ц/га, массовая доля эфирного масла – $1,50 \pm 0,10$ % от сырой массы ($4,37 \pm 0,36$ % от абсолютно сухой массы), сбор эфирного масла – $243,8 \pm 64,9$ кг/га, основной компонент эфирного масла – карвакрол ($77,5 \pm 0,4$ %). Высота растений – $61,9 \pm 2,6$ см, диаметр – $72,3 \pm 2,6$ см. Окраска венчика – белая, листьев, чашечки и прицветников – сизо-зеленая. Стебель сизо-зеленый со слабым антоциановым окрашиванием. Цветение наступает в первой декаде июля и продолжается 30–35 дней.

Сорт Ак-Кая



По данным КСИ урожайность зелёной массы растений – $242,0 \pm 57,5$ ц/га, массовая доля эфирного масла – $0,42 \pm 0,02$ % от сырой массы ($1,22 \pm 0,07$ % от абсолютно сухой массы), сбор эфирного масла – $100,6 \pm 24,0$ кг/га, доминирующий компонент эфирного масла – карвакрол ($41,7 \pm 0,6$ %). Высота растений – $74,1 \pm 2,3$ см, диаметр – $96,1 \pm 4,9$ см. Окраска венчика – белая, листьев, стебля, чашечки и прицветников – сизо-зеленая. Стебель сизо-зеленый со слабым антоциановым окрашиванием. Цветение наступает в первой декаде июля и продолжается 30–35 дней.

Для повышения урожайности выращиваемых растений душицы и снижения их себестоимости в условиях богары ВОЗМОЖНО упорядочить режим изменения воды в почве с применением полимерно-минерального материала: гидрогеля «Аквасин» производства ООО ПКФ «Сингер» (рис. 1).



Рис.1. Гидрогель «Аквасин»

Суперабсорбент «Аквасин» представляет собой гранулы сшитого сополимера калиевой и аммонийной солей акриловой кислоты, специально разработанной модификации (Агро) для безопасного и эффективного введения в почву. Отличительные свойства модификации (Агро) – это быстрая и объемная впитываемость влаги (за несколько минут до 400 раз больше своего веса), полноценная отдача влаги растениям (до 95%), сокращенный расход продукта, возможность впитывать минерализованную воду, универсальная комбинация различных размеров гранул для широкого пользования. Это первая Отечественная разработка и первое промышленное производство выпускающее продукт подобного качества и химического состава, заменяющий импортные аналоги, поставляемые из-за рубежа. Производство находится на территории Российской Федерации (Республика Татарстан),

Первая опытно-промышленная партия суперабсорбента (гидрогеля) «Аквасин» получена летом 2011 года.

Гидрогель разводили водой в соотношении: 1 часть гидрогеля на 90 частей воды. Вносили гидрогель в область корневой системы растений душицы на глубину 10 и 20 сантиметров при помощи гидробура в трёх повторностях. Контролем было внесение воды на аналогичную глубину (Рис. 2, Приложение: рис.3,4)

В июле 2023 года провели изучение морфометрических признаков изучаемых сортов душицы (Приложение: рис. 5,6).

Исследования проводили по общепринятой методике и методике Аринштейн А. И. на базе ГБОУ РК «Крымская гимназия-интернат для одарённых детей», а также интродукционного питомника экологического изучения отдела «Эфиромасличных культур» ГБУРК «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», в течение 2022-2023 гг.



Рис.2. Взятие проб почвы

3. Результаты исследования.

Опыт по изучению влияния внесения гидрогеля «Аквасин» на рост, развитие и хозяйственно-ценные признаки душицы сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати был заложен 22 сентября 2022 года. **Первым этапом работы было проведение анализа почвы и внесение в почву, в область корневой системы растений душицы, гидрогеля.**

Перед внесением гидрогеля взяли образцы почвы для измерения её влажности. После чего с помощью гидробура было осуществлено 2 варианта полива растений (на глубине 10 и 20 сантиметров) – контрольный вариант. Затем, с помощью того же гидробура был внесён гидрогель «Аквасин», растворённый в воде 1:90 (1 часть геля на 90 частей воды), но уже под другие кусты душицы. Также было 2 варианта внесения геля – на глубину 10 и 20 сантиметров. Всего был внесён гидрогель под 60 растений трёх сортов душицы. Такое же количество – 60 растений было в контроле.

На каждое растение уходило по 1 литру воды и по 1 литру смеси соответственно. Всего на эксперимент было затрачено 60 литров воды и столько же смеси ПММ с водой. Изначально, при указанной концентрации гидрогеля (1:90), не получилось ввести в почву смесь ПММ и воды, т.к. она не проходила через гидробур, и пришлось перемалывать смесь при помощи блендера и уже перемолотую, в соответствующей консистенции вводить в почву через гидробур.

В таблице 1 представлены результаты анализа образцов почвы, взятых в месте проведения исследований перед внесением гидрогеля. Образцы почвы брали в трёх повторностях: 1,2,3 – Урусвати; 4,5,6 – Ак-Кая; 7,8,9 – Квазар.

Влажность почвы является одним из определяющих факторов плодородности. **Как видно из таблицы, во всех трёх повторностях по каждому сорту влажность различается незначительно и составляет 41.7, 39.9 и 40.4% соответственно, что соответствует норме.**

рН почвы является ключевой характеристикой, которая может быть использована для проведения информативного анализа как качественных, так и количественных характеристик почвы. Для водных растворов (при стандартных условиях), водородный показатель составляет: от 0 до 6 = кислотный, 7 = нейтральный и выше 8 – щелочной. **Как видно из таблицы, во всех случаях кислотность является нейтральной.**

Азот необходим для роста растений, образования белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и др. органических веществ. При недостатке азота в почве растения желтеют, становятся этиолированными и отстают в росте и развитии. **Во всех повторностях азот также в норме.**

Таблица 1

Результаты анализа почвы

№	Влаж- ность почвы ,%	рН	N- NO ₃ ⁻ мг/100г	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы	Гумус, %	мг/100г почвы Водная вытяжка 1:5			
							Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	42,0	7,6	1,2 4	2,71	36,0	3,4	17,0	1,2	1,2	1,8
2	41,2	7,7	1,3 5	2,80	36,2	2,9	19,0	0,8	1,2	1,8
3	41,8	7,6	1,2 8	2,65	35,2	3,0	19,5	0,9	1,2	1,8
Среднее	41,67	7,6 3	1,2 9	2,72	35,80	3,10	18,5 0	0,9 7	1,2 0	1,8 0
4	39,3	7,8	1,0 9	2,03	32,0	3,0	19,2	0,9	1,1 5	1,8
5	40,0	7,6	1,1 1	2,13	29,5	3,1	18,5	0,8	1,2	1,6
6	40,5	7,7	1,1 1	2,13	31,0	3,0	19,5	1,0	1,0 6	1,7
Среднее	39,94	7,7 7	1,1 0	2,09	30,83	30,03	19,0 7	0,8 0	1,1 4	1,7 0
7	38,9	7,6	1,2 0	2,7	33,0	3,2	18,5	0,9	1,2	1,8
8	40,4	7,4	1,1 5	2,65	35,2	2,8	17,9	1,0	1,2 5	1,8
9	42,0	7,6	1,1 7	2,7	33,6	3,1	19,6	1,2	1,2	1,5
Среднее	40,43	7,5 3	1,1 7	2,68	33,93	3,03	18,6 7	0,7	1,2 2	1,7
<i>Средне нормиров ан-ные</i>	<i>39-45</i>	<i>7,5 - 7,8</i>	<i>1,0- 1,5</i>	<i>3,0-5,0</i>	<i>35-39</i>	<i>3-4</i>	<i>до 50,0</i>	<i>до 5,0</i>	<i>до 1,5</i>	<i>до 1,7</i>

Интенсивность химического и коллоидно-химического поглощения почвой фосфорной кислоты суперфосфата находится в прямой зависимости от содержания в почве подвижных форм полуторных окислов. Кислым почвам свойственны интенсивные процессы фиксации растворимых фосфатов на поверхности коллоидов почвы, которые богаты полуторными оксидами. Закрепление фосфорной кислоты в почве происходит и в результате биологического поглощения ее почвенными микроорганизмами.

При недостатке фосфора нарушается обмен энергии и веществ в растениях. Особенно резко дефицит фосфора сказывается у всех растений на образовании репродуктивных органов, тормозит развитие и задерживает созревание, вызывает снижение урожая и ухудшение качества продукции.

Как видно из таблицы этот показатель незначительно ниже нормы и составляет от 2.1 до 2.7 мг. На 100 гр. почвы.

Для правильного развития каждому растению нужны важные элементы питания. Один из них – калий. При недостаточном содержании калия в почве у растений происходит истончение стеблей, на побегах могут не развиваться цветки и, в дальнейшем, плоды. У растений наблюдается краевой ожог листьев, который приводит к отмиранию листа. Вследствие недостатка калия в почве происходит полегание растений. **Как видно, в двух из трёх вариантов образцов почвы содержание калия ниже нормы на 1 – 4 мг. на 100гр. почвы и только в первом образце данный показатель составляет 35.8 мг, что соответствует норме.**

Почвы существенно различаются между собой составом обменных катионов. Эти различия обусловлены типом почвообразования, спецификой почвообразующих пород, водным и солевым режимами почв. Заметно влияют на этот показатель химические мелиорации. Содержание обменных катионов в почве выражается как в абсолютных величинах, так и в относительных. **Как видно, кальций, магний и натрий находятся в норме, а содержание хлора, незначительно – на 0.1 , превышает норму в первом варианте.**

Растения, под которые был внесён гидрогель, благополучно ушли в зиму, что может свидетельствовать о достаточном количестве для них влаги в тот момент, несмотря на засушливую осень 2022 года. Они хорошо, без потерь, перезимовали и 1-3 апреля 2023 года было отмечено начало фазы отрастания для всех исследуемых растений.

Вторым этапом наших исследований в июле 2023 года было изучение морфологических и хозяйственно-ценных признаков растений душицы сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати, под которые был внесён гидрогель «Аквасин» в сравнении с контролем..

Результаты некоторых морфометрических показателей представлены в таблице 2 и на рисунках 7,8, 9.

Как видно из таблицы и рисунка 7, у всех трёх сортов по количеству побегов положительный результат дало внесение гидрогеля (ГГ) на глубину 20 см.

У сорта Квазар по высоте растений и диаметру куста положительный результат по сравнению с контролем дало внесение ГГ как на глубину 20, так и на глубину 10 см: по высоте - на 12.7 и на 4.1 см., а по диаметру – на 8.0 и 7.6 см. соответственно (Рис.8,9).

У сорта Урусвати лучший результат по этим показателям отмечен при внесении ГГ на 20 см: по высоте - на 6.5 , по диаметру – на 7.8 см.

Таблица 2.

Некоторые показатели морфометрических и хозяйственно-ценных признаков изучаемых образцов душицы, 2023 год (среднее)

Вариант опыта	Кол-во побегов, шт.	Высота, см	Диаметр, см
Квазар			
Контроль на 10	23,0±2,3	56,8±3,4	70,5±5,0
Контроль на 20	18,7±3,9	59,5±2,3	83,2±3,8
Гидрогель на 10	21,1±1,9	60,9±2,5	88,1±1,9
Гидрогель на 20	19,0±2,4	72,2±1,6	91,2±2,8
Урусвати			
Контроль на 10	23,3±3,1	51,9±2,8	44,9±4,0
Контроль на 20	12,4±1,7	43,4±3,0	32,3±2,7
Гидрогель на 10	10,8±1,9	50,8±1,6	41,6±2,9
Гидрогель на 20	14,2±4,9	49,9±2,5	40,1±5,6
Ак-Кая			
Контроль на 10	27,7±1,8	87,8±1,5	69,0±5,6
Контроль на 20	23,8±3,5	86,3±1,1	72,3±6,3
Гидрогель на 10	31,3±2,5	91,0±1,4	68,7±1,6
Гидрогель на 20	26,3±4,4	89,9±2,1	75,0±5,6

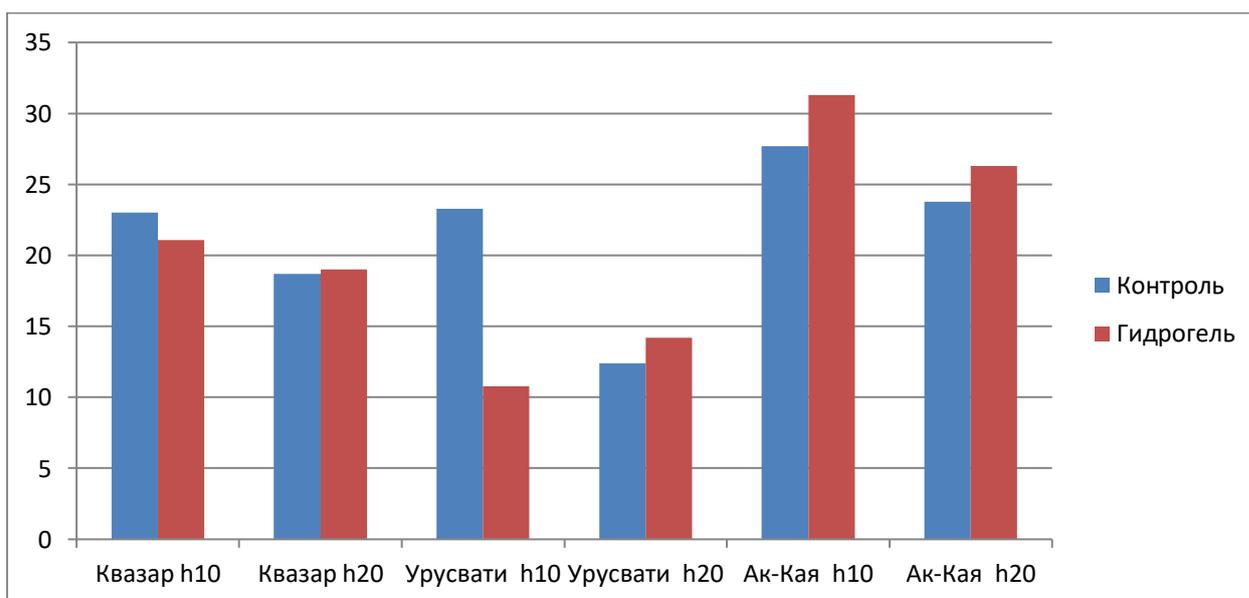


Рис.7. Количество побегов, шт.

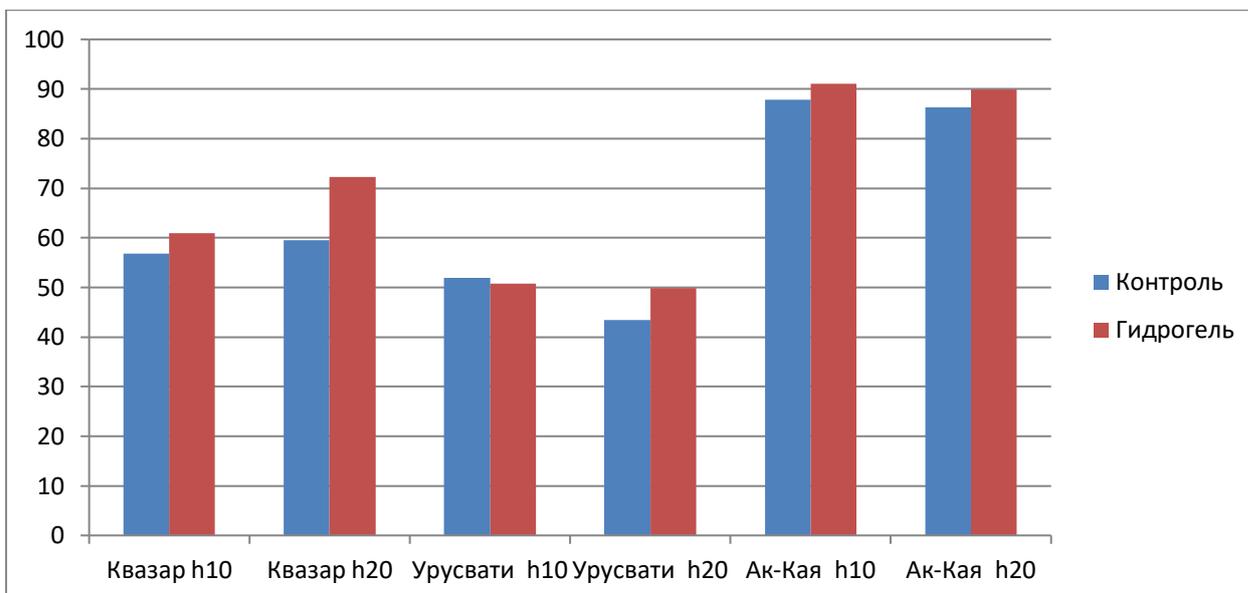


Рис.8. Высота, см.

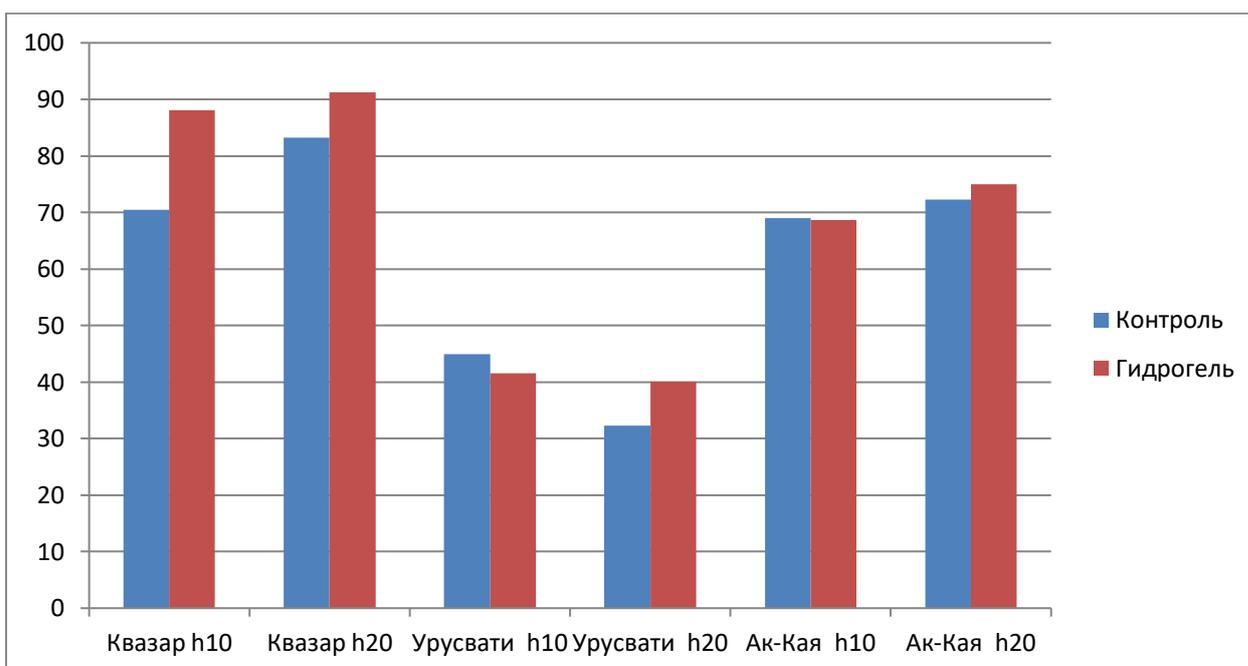


Рис.9. Диаметр, см.

У сорта Ак-Кая по высоте растений наблюдается увеличение показателей, как при внесении ГГ на 10, так и на 20 см на 3.2 и на 3.6 см соответственно. По диаметру улучшение на 2.7 см отмечено только при внесении ГГ на 20 см.

Как видно, максимальное увеличение изучаемых морфометрических показателей у всех трёх сортов дало внесение гидрогеля «Аквазин» на глубину 20 сантиметров.

Выводы

1. На основании проводившихся ранее экспериментов было изучено влияние ПММ на состояние почвы, её влагоёмкость и урожайность выращиваемых культур, применение, химический состав, систематическое положение и разнообразие сортов душицы, как материала исследований.
2. Был проведён анализ почвы на влажность, для дальнейшего изучения влияния ПММ на рост и развитие растений душицы.
3. Был внесён раствор гидрогеля «Аквасин» в область корневой системы выращиваемых сортов душицы Ак-Кая, Урусвати и Квазар для увеличения влагоудерживающих свойств почвы и, соответственно, урожайности данной культуры. Все растения благополучно «ушли» в зиму, перезимовали, 1-3 апреля 2023 года отмечено начало отрастания для всех исследуемых растений.
4. Изучение морфометрических и хозяйственно-ценных признаков растений душицы сортов Ак-Кая, Урусвати и Квазар в течение лета 2023 года показало положительное влияние внесения гидрогеля «Аквасин» на глубину 20 сантиметров.

Следующим этапом наших исследований будет мониторинговое изучение хозяйственно-ценных признаков (урожайность и выход эфирного масла) растений душицы сортов Ак-Кая, Квазар и Урусвати, под которые был внесён гидрогель «Аквасин» в сравнении с контролем.

Список источников литературы

1. Вульф Е.В. "Флора Крыма" т.3 вып.2 – М.;"Колос",1966 с.201-204.
2. Гидрогель «Аквасин» производства ООО ПКФ «Сингер» - (<https://www.tdsinger.ru/proizvodstvo-gidrogelei/>)
3. Государственный реестр сортов России: (<http://reestr.gosort.com/>).
4. Гораев М.Н. "Эфирные масла флоры СССР" – Алма-Ата АН КазССР, 1952 с.166-168.
5. "Жизнь растений" под ред.акад. АНСССР А.Л. Тахтаджяна т.5 ч.2 П.-М.Просвещение, 1981 с.512.
6. Кошев А.К., Кошев А.А. "Дикорастущие съедобные растения" 2-е изд.М.; "Колос", 1994 с.3501.
7. Кузнецова М.А. "Лекарственное растительное сырье и препараты" – М.; 1987 с.192.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рис.3. Подготовка к внесению гидрогеля в почву.

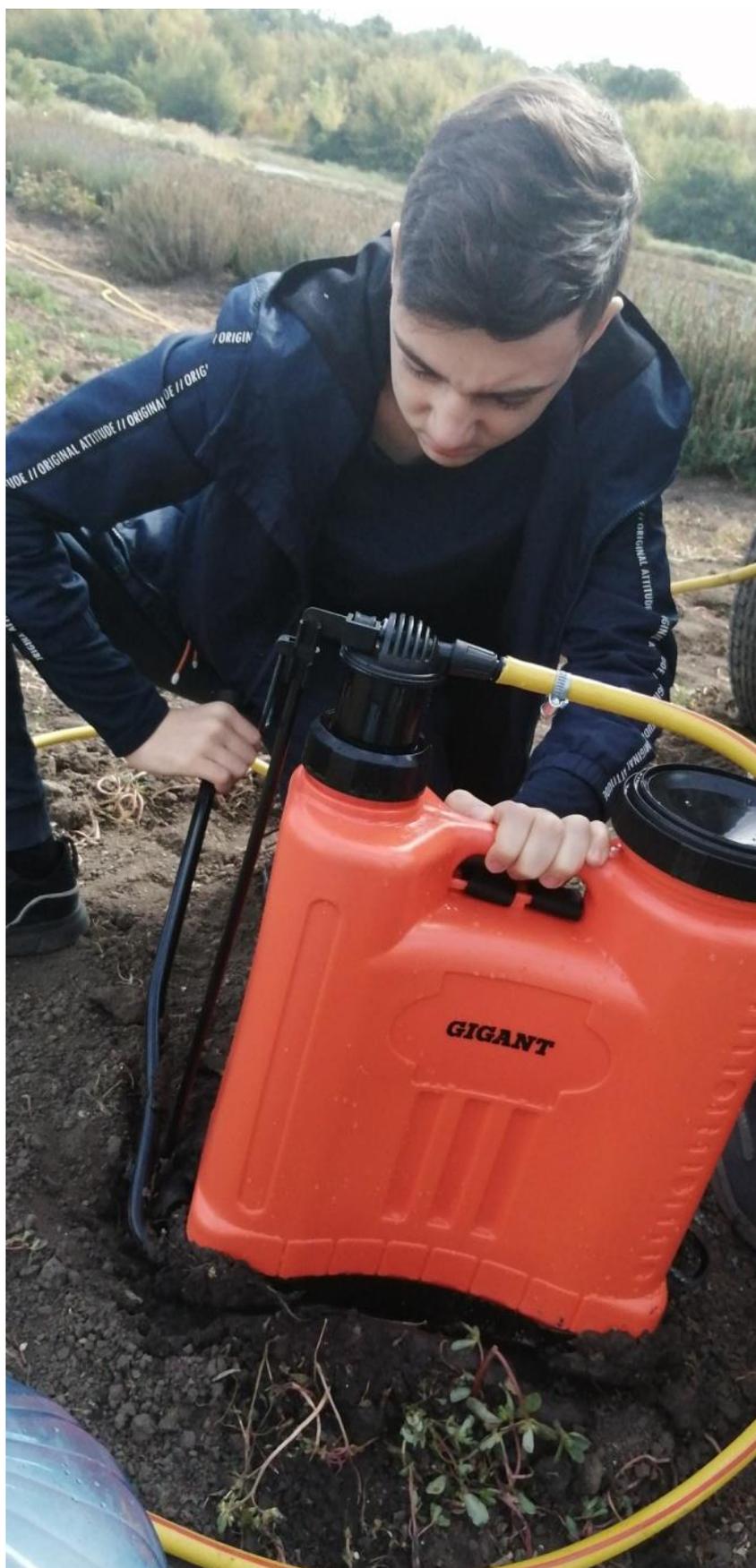


Рис.4. Внесение гидрогеля в почву с помощью гидробура



Рис.5. Измерение высоты растений душицы сорта Урусвати.



Рис.6. Подсчёт количества побегов на растениях душицы сорта Ак-Кая.