Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Региональный этап Всероссийского конкурса «Юннат»

Номинация конкурса – «Агрономия»

Тема работы:

«Возделывание фенхеля обыкновенного в УНПЦ «Горная поляна»»

Работа выполнена:

Уланова Елена Сергеевна

Кружок «Открытая биология»

Научный руководитель:

Лебедева Людмила Владимировна,

доцент ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет

Волгоград, 2020 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

		стр.
	Введение	3
I.	Обзор литературы	4
II.	Биологические и ботанические особенности фенхеля обыкновенного	7
III.	Климатические и почвенные ресурсы УНПЦ «Горная поляна»	9
IV.	Схема опыта и методика проведения исследований	12
V.	Результаты исследования	16
	5.1 Определение всхожести посевного материала фенхеля обыкновенного	16
	5.2 Фенологические фазы роста фенхеля обыкновенного	16
	5.3 Структура урожая фенхеля обыкновенного в зависимости от обработок стимуляторами роста	17
	Вывод	20
	Список использованной литературы	22

ВВЕДЕНИЕ

Со времен Древнего Рима фенхель известен как лечебная трава, а фенхельное эфирное масло и «фенхельная вода» (дистилляционная вода, получаемая при отгонке масла с водяным паром) стали использоваться в медицине с начала XVI в. [2].

Фенхель обыкновенный (Foeniculum vulgare Mill.) – это ценное пряно-ароматическое, лекарственное и эфиромасличное растение. В основном культивируется в Индии, Аргентине, Китае, Японии, Италии. Растения содержат до 6% эфирного масла, дубильные вещества, полисахариды, аминокислоты, белки, флавоноиды, а плоды – до 22% жирного масла [6]. В последние годы в России возникла необходимость развивать производство фенхеля. Кроме того, с каждым годом заметно возрастает потребность в эфирном масле фенхеля и целесообразность его применения, что требует поиска новых и эффективных путей повышения продуктивности растения.

Эфирное масло и экстракты фенхеля используют для ароматизации колбасных изделий, ликёров, чая, сыра, мяса, конфет. Применяют для приготовления солений, приправ, для производства косметики, парфюмерии и в медицине (для ликвидации кишечных газов, симптомов метеоризма, при лечении конъюнктивита, как заживляющее, спазматическое, противовоспалительное и противомикробное средство) [3, 4].

К сожалению, в настоящее время на второе место отошёл агротехнологический комплекс выращивания фенхеля, обеспечивающий повышение урожайности зелёной массы, формирование площади листовой поверхности, улучшение показателей качества сырья и изучение фенологических свойств, зависящих от метеорологических условий и агротехники выращивания В Волгоградской области.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В 80–90-х годах двадцатого столетия фенхель выращивался во многих европейских странах и в США. Некогда производство фенхельного масла только во Франции достигало 500 т/год. Сейчас оно резко сократилось из-за конкуренции с синтетическим анетолом. В настоящее время фенхель культивируют в северных и южных районах Европы, в странах Азии (Индия, Китай, Япония), Северной и Южной Америки, а также в оазисах Африки [14].

Фенхель обыкновенный (Foeniculum vulgare Mill.) – это многолетнее, в культуре двулетнее травянистое растение из семейства Сельдерейных (Apiaceae) высотой до 2 м. Листья многократно перисто-рассеченные. Цветки мелкие, золотисто-желтые образуют сложный двойной многолучевой зонтик. Плоды фенхеля ароматные, зеленовато-бурые или серо-зеленые, голые, ребристые, крупные, продолговатые, почти цилиндрические вислоплодники, которые при созревании легко распадаются на два полуплодика [17].

В дореволюционной России фенхельное масло было предметом экспорта. Его производство на Украине было налажено сначала в 30-х годах, а затем после Второй мировой войны. В 80-е годы выработка фенхельного масла на Украине составляла в среднем 30 т/год [15].

В настоящее время значительно повышается спрос на натуральные душистые вещества, пищевые и ароматические добавки. Фенхель обыкновенный является исходным сырьем для получения ряда душистых веществ, составляющих основу современной парфюмерии и косметики, широко используется в пищевой промышленности как ароматизатор или специя и является основой многих медицинских препаратов.

В настоящее время для производства эфирных масел в мире используется около 300 видов культурных и дикорастущих эфироносов [15]. Волгоградская область по своим природно-климатическим условиям является одним из благоприятных регионов для выращивания эфиромасличных культур. Выращивание и переработка эфиромасличных растений составляют

относительно небольшую долю в сельскохозяйственном производстве, даже в традиционных районах их возделывания. Однако практическая их ценность и экономика возделывания очень существенны. Эфирные масла и продукты, получаемые из эфиромасличного сырья, широко применяются в парфюмернокосметическом, ликероводочном, фармацевтическом, лакокрасочном производствах, используются в пищевой промышленности. «В связи с ориентацией государственной экономической политики Российской Федерации на импортозамещение в отношении социально значимых отраслей, продуктов и изделий, получение эфирных масел из собственного сырья является одной из первостепенных задач развития экономики страны. Необходимо решить задачу становления и развития отрасли, как части агропромышленного комплекса России, выведение ее на уровень, соответствующий мировым стандартам».

Главные компоненты фенхельного масла – анетол (60–80 %), метилхавикол (3–15 %), фенхон (2–22 %) и монотерпеновые углеводороды. За счет окисления анетола в нем присутствует анисовый альдегид (0,5–2 %). «Сладкое» масло содержит минимальное количество фенхона, который имеет горький вкус. При переработке фенхеля целыми растениями в эфирном масле увеличивается содержание фенхона и терпеновых углеводородов [20]. Фенхельное масло представляет собой бесцветную или светло-желтую жидкость, при охлаждении которой можно выделить кристаллический анетол. Анетол используется в фармацевтической, пищевой и мыловаренной промышленности, а также в парфюмерии [2].

В настоящее время в странах СНГ фенхель возделывают на Украине, в Молдове и России – в регионах, характеризующихся теплым продолжительным периодом и мягкой зимой, чаще всего как многолетнюю культуру. Интересы сельхозпроизводителей требуют периодической сортосмены, создания новых сортов с повышенным содержанием эфирного масла в сырье, с высокой степенью устойчивости к абиотическим факторам внешней среды. Это связано прежде всего с необходимостью повышения

продуктивности и адаптивности сортов, а также с потерей сортами устойчивости к различным патогенам [21].

В промышленности перерабатывают плоды фенхеля, но из-за неравномерного созревания и их осыпания, приводящего к значительным потерям при уборке, в 1970 г. были проведены исследования по переработке целых растений, однако качество эфирного масла из целых растений отличалось от масла из зрелых плодов (содержание анетола – основного компонента – было менее 60 % и не удовлетворяло стандарту качества эфирного масла фенхеля) [12].

Следует отметить, что все технологии переработки фенхеля обыкновенного целыми растениями носят скорее поисковый характер, чем рекомендательный, об этом свидетельствует то, что в каждой информации внимание уделялось только выходу эфирного масла. Предложенная технология комплексной переработки целых растений фенхеля, безусловно, позволяет использовать полнее исходное сырье, варьировать в зависимости от потребности получения целевого продукта.

Как известно, переработка растительного сырья для получения продукции разного качества и использования сопровождается получением значительного количества отходов на всех стадиях переработки. В связи с этим проблема комплексной переработки эфиромасличного и лекарственного сырья с использованием ресурсосберегающих технологий, которые включают в хозяйственный оборот первичные и вторичные отходы производства, приобретает особую актуальность и практическую значимость [18].

II. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И БОТАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФЕНХЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Ботаническое описание. Фенхель обыкновенный – Foeniculum vulgare Mill. - одно-, дву - и многолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (Apiaceae). Русские названия: фенхель обыкновенный, волошский, аптечный укроп, сладкий укроп.

Корень стержневой, веретеновидный, толстый, мясистый, желтовато-белого цвета. Стебель прямой, круглый, тонкоребристый, очень ветвистый, особенно наверху, с синеватым налётом, высотой до 2 м. Листья очередные, черешковые, по краям с пленчатыми влагалищами, яйцевидно-треугольные, трижды- или четырежды перисто-рассеченные, отдельные дольки листа узколинейные или нитевидные, оттопыренные. Нижние листья крупные, длинночерешковые, средние и верхние - сидячие на узкопродолговатых по краям пленчатых влагалищах. Все растение покрыто сизым налетом. Цветки мелкие, с желтыми лепестками, собраны в сложные зонтики, достигающие до 20 см в диаметре, без обертки и оберточки. Плод - буровато-серая продолговатая, в верхней части слабо утолщенная двусемянка длиной 6-14 мм, толщиной 3-4 мм с пятью рёбрами. Масса 1000 семян - 3-4 г.

Несмотря на внешнюю схожесть с укропом, запах и вкус фенхеля совсем не укропные, а скорее анисовые. Цветет в июне - августе, плоды созревают в сентябре - октябре.

Биологические особенности. Фенхель относится к теплолюбивым культурам, но длительная засуха и высокие температуры (суховеи) в период цветения и образования семян могут привести к полной потере урожая. Для его возделывания необходимы хорошо окультуренные, плодородные, богатые известью почвы, но не чрезмерно увлажненные черноземы и песчано-суглинистые почвы.

Семена фенхеля относятся к группе микробнотиков. Всхожесть свежеубранных семян 75—85%. Незрелые и сырые семена очень легко

плесневеют. Прорастание семян начинается при температуре 6—8°С, оптимальная температура — 20°С (в этих условиях полные всходы появляются на 14-й день). Семена фенхеля лучше и быстрее дают всходы на свету. Всхожесть семян в процессе хранения быстро падает и спустя 2—3 года составляет 40—25% от первоначальной. На 4-й год хранения семена полностью становятся нежизнеспособными.

Произрастает на сухих каменистых склонах, по канавам, травянистым местам, а также около дорог и жилья, на сорных местах. Опыляется насекомыми. Хороший медонос.

В культуре фенхель одно-двулетнее растение. Любит тепло и свет, к почвам нетребователен, поэтому хорошо зимует в южных регионах. Продолжительность вегетационного периода 130-170 дней, сумма активных температур должна быть не менее 2500 °С. Растения начинают цвести в первый год. Размножается семенами, реже - делением куста. Семена начинают прорастать при температуре 6-8°С. Всходы появляются через 12-14 дней. Переносит заморозки до - 8°С. Цветение растянуто и продолжается с июня по август. Плоды созревают в августе - начале сентября, созревшие легко осыпаются.

Происхождение и распространение. Родина фенхеля — страны Средиземноморья п Западная Азия. Растение культивируют в странах Европы, в Абиссинии, южной Африке, Китае, Японии, Новой Зеландии, Северной и Южной Америке, Восточной Индии.

III. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ УНПЦ «ГОРНАЯ ПОЛЯНА»

Климат подзоны светло – каштановых почв в пределах Волгоградской области резко континентальный и характеризуется большой амплитудой колебаний температур в течение года, жарким летом и холодной малоснежной зимой. Абсолютный максимум температуры летом достигает +40…+45˚С, абсолютный минимум зимой –36…–41˚С. Среднегодовая температура воздуха составляет +7,5˚С. Продолжительность периода с положительной средне – суточной температурой составляет 220 – 245 дней, без морозного периода 160 – 170 дней.

Ветры юго – восточного направления весной и летом приносят сухой жаркий воздух. Часто число наиболее жарких дней со среднесуточной температурой воздуха более 20С˚ доходит до 80 – 90. В засушливые дни относительная влажность воздуха снижается ниже 30%, в суховейные до 10% и ниже, при этом температура поднимается выше 20С˚, скорость ветра при этом может достигать более 5 – 6 м/с.

Заморозки начинаются в конце сентября - впервой декаде октября. Иногда заморозки могут наблюдаться в середине мая, а обычно они прекращаются в конце апреля. Средняя январская температура около – 10С˚. Общая продолжительность безморозного периода колеблется от 160 до 170 дней. Максимальная глубина промерзания почвы достигает 0,8 м. В зимний период часто наблюдаются оттепели. Снежный покров, как правило, формируется слабый и неустойчивый. В отдельные годы зимы бывают совершенно бесснежные. В среднем, высота снежного покрова невелика и колеблется по годам от 5 до 20 см.

Годовая амплитуда среднемесячных температур воздуха составляет 30 – 32С˚ а экстремальные температуры варьируются в пределах 75 – 85 С˚. Лето жаркое, сухое. Самые жаркие месяцы июль и август, когда температура воздуха в тени достигает в отдельные дни 40 – 43 С˚.

Типичной фоновой ассоциацией является ромашково-ковыльная типичная растительность. На основном фоне растений располагается сетка чёрной полыни, белой полыни и разнотравы с пыреем.

В целом растительный покров характеризуется низкорослостью.

Опыт производился на светло – каштановых тяжелосуглинистых почвах типичных для опытного поля ВолГАУ УНПЦ «Горная поляна», на участке «Агроэкологического испытания лекарственных растений».

Мощность гумусового горизонта ($A+B_1$) составляет 0,31 м.

Горизонт А – от 0 до 0,25 м, каштановый, комковатый, пылеватый, уплотненный, тяжелосуглинистый, густо пронизан корнями. Содержание гумуса 1,54%. Переход к горизонту B_1 заметный. Согласно исследованиям В.И.Филина (1987) в пахотном слое светло – каштановой почвы гуминовые кислоты составляют 20,04 – 24,32% от валового углевода, фульвокислоты – 16,43 – 17,62%. Соотношение $C_{ГК}$:$C_{ФК}$ равно 1,23 – 1,42, что свидетельствует об удовлетворительном качестве гумуса.

Горизонт B_1 – от 0,25 до 0,31 м, светло – коричневый, с гумусовыми затеками, глинистый, крупнокомковатый, уплотненный. Корнями растений пронизан средне, переход к горизонту B_2 постепенный.

Горизонт B_2 – от 0,31 до 0,65 м, коричнево – бурый равномерно окрашенный, тяжелосуглинистый с нитками белоглазки. Карбонаты залегают на глубине 48 см. Вскипание от HCI отмечается на глубине 36 см. Содержание гумуса составляет 1,24%. Корней мало, в нижней части бурно вскипает от соляной кислоты, переход к горизонту С постепенный.

Горизонт С – от 0,65 м и более, светло – бурый (материнская порода), среднесуглинистый, плотный, корни единичные, ярко выраженная белоглазка на глубине 0,70 – 0,90 м.

Почвы бедны органическим веществом и плодородие их убывает вниз по профилю.

Химические состава почв благоприятны для выращивания сельскохозяйственных культур. Сумма поглощенных оснований в пахотном

слое составляет 22,46 мг-экв, в горизонте B_2 – 27,62 мг-экв. В составе обменных катионов преобладает кальций – около 80%. Значение pH пахотного горизонта нейтральное и слабощелочное. Обеспеченность почвенного участка минеральным азотом (4,8…1,5 мг/100г почвы) низкая, обменным калием (350 – 400 мг/кг) – повышенная. Почвенный профиль промыт от легкорастворимых солей на значительную глубину.

Основные показатели, характеризующие водно-физические свойства светло – каштановой почвы опытного участка представлены в таблице.

Таблица1 – Водно-физические свойства почвы опытного участка

Горизонт, м	Плотность сложения почвы, т/м^3	Плотность твердой фазы почвы, т/м^3	Общая порозность, %	Наименьшая влагоёмкость, %	Коэффициент заведения, %
0,0 – 0,1	1,31	2,62	50,4	24,3	8,1
0,1 – 0,2	1,35	2,63	48,4	24,6	8,6
0,2 – 0,3	1,41	2,65	47,5	23,8	9,9
0,3 – 0,4	1,46	2,68	45,6	21,9	10,5
0,4 – 0,5	1,46	2,68	45,5	20,8	9,7
0,5 – 0,6	1,49	2,70	44,5	18,9	9,0
0,6 – 0,7	1,50	2,70	45,2	18,4	8,6
0,7 – 0,8	1,51	2,71	44,5	17,8	8,1
0,8 – 0,9	1,52	2,72	44,2	16,9	6,6
0,9 – 1,0	1,52	2,72	44,3	16,7	5,8
0,0 – 1,0	1,45	2,68	46,0	20,4	8,4

Химические характеристики позволяют оценить данные почвы как хорошие для сельскохозяйственного производства, но надо помнить о дефиците гумуса и влаги.

IV. СХЕМА ОПЫТА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на опытном поле ФГОБУ ВО Волгоградский ГАУ УНПЦ «Горная поляна», на участке «Агроэкологического испытания лекарственных растений» в течение вегетационного периода 2019 г.

Цель исследования: изучить влияние стимуляторов роста на урожайность зеленой массы фенхеля обыкновенного в условиях светло-каштановых почв УНПЦ «Горная поляна».

Задачи исследования:

1. Изучить технологические элементы возделывания фенхеля обыкновенного;
2. Провести фенологические наблюдения за ростом и развитием фенхеля обыкновенного;
3. Изучить влияние стимуляторов роста рост и развитие фенхеля обыкновенного;
4. Изучить продуктивность фенхеля обыкновенного на зеленую массу.

Схема опыта:

Вариант 1 – Контроль;

Вариант 2 – Богатый-микро комплексный;

Вариант 3 – Янтарин;

Вариант 4 – Плодостим;

Вариант 5 – Биосил.

Внекорневую подкормку стимуляторами роста (богатый - микро комплексный, Янтарин, Плодостим, Биосил) проводили 1 июня (фаза 3-4 лита) и 7 июля (фаза смыкания рядков). Внесение внекорневой подкормки проводили ручным опрыскивателем ЖУК "ОП-207", 8 л. Расход рабочей жидкости 300 мл/10 м^2.

Регламент применения использованных препаратов:

- БОГАТЫЙ - МИКРО КОМПЛЕКСНЫЙ (9 МИКРОЭЛЕМЕНТОВ) 0,1 л., жидкость. Состав: N-1,6%, Fe-0,4%, Cu-0,12%, B-0,028%, Mn-0,36%, Zn-0,09%, Mg-0,05%, Mo-0,08%, Co-0,016% в хелатной форме;
- БИОСТИМУЛЯТОР РАСТЕНИЙ ЯНТАРИН — препарат содержит 0,5% (5 г/л) янтарной кислоты;
- ПЛОДОСТИМ, КРП - 5,5 г/кг гиббереллиновых кислот натриевые соли;
- БИОСИЛ, ВЭ - 100 г/л смеси тритерпеновых кислот.

Фенхель обыкновенный входит в Государственную Фармакопею РФ и применяется в официальной медицине, а также лечебные свойства широко используются в народной медицине. Государственный реестр лекарственных средств Рег. № ЛП-000791 - Фенхеля обыкновенного плоды. Фармако-терапевтическая группа: спазмолитическое средство растительного происхождения.

Высевали фенхель 29 апреля 2019 г. в УНПЦ «Горная поляна», на орошаемых светло-каштановых почвах. Сев производили универсальной пневматической сеялкой – Быстрица. Сорт «Бачата», включен в Госреестр по Российской Федерации. Высевали на орошаемых полях. Орошение проводится методом дождевания. Дождевальная машина барабанного типа "MB 3700" производства BEINLICH. Обработку гербицидами не проводили. Использовали ручную прополку.

Характеристики сорта: Бачата - сорт растения Фенхель

Включён в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры как лекарственное, пряно-ароматическое и эфиромасличное растение.

Урожайность семян при стандартной влажности - 14,2 ц/га. Содержание эфирного масла составляет в среднем 5,5 %. Содержание жира в семенах - 18,7 %. Содержание основных компонентов (анетол) в эфирном масле - 62 %. Вегетационный период - 148 дней. Масса 1000 семян - 5,9 г. Высота растений - 185 см. Степень облиственности - 38 %. По данным заявителя устойчив к полеганию, осыпанию, засухе. Высокая зимостойкость, число перезимовавших растений - 100%. Пригоден к механизированной уборке. Слабо поражается церкоспорозом, бурой пятнистостью и ржавчиной. Устойчив к вредителям.

Сорт Фенхель Бачата включен в реестр допущенных в 2015 году. Допущен к использованию в регионах: Все регионы. Оригинатором сорта Фенхель Бачата является: ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный агарный центр.

Опыты закладывались и проводилась в соответствии с требованиями методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1965, 1985) в четырёхкратной повторности при систематическом размещении вариантов.

Для всесторонней оценки результатов на всех вариантах опытов проводились следующие наблюдения и исследования:

1. Определение всхожести проводили по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой).

2. Фенологические наблюдения проводили глазомерно в течение всего вегетационного периода:

Всходы - при появлении над поверхностью почвы семядольных листочков. Начало появления всходов — не менее 10 % растений, полное — не менее 75 % растений от числа посеянных лунок.

Стеблеобразование - в момент, когда стебель имеет 2 - 3 см. Начало фазы — при наличии не менее 10 % растений, полное — при наличии не менее 75 % растений в этой фазе.

Цветение. Цветущим считается фенхель, у которого на центральном зонтике цветки раскрыты. Начало цветения отмечается при наличии на участке не менее 10 % растений, полное — при наличии не менее 75 % растений с цветущими центральными зонтиками, конец цветения — при наличии на участке не более 10 % растений с цветущими зонтиками любого порядка.

Плоодообразование у фенхеля характеризуется увеличением размера плодов. Одновременно с ростом плодов в них происходит накопление биологически активных веществ.

Созревание отмечается в момент побурения плодов на растении. За начало созревания принимается фаза, когда не менее 10 % растений фенхеля на центральных зонтиках имеет зрелые плоды, полное — при наличии зрелых плодов не менее чем у 75 % растений.

3. Учет урожая проводили методом взвешивания сырья с учетной площади каждой делянки.

4. Применение препаратов происходило по инструкциям к ним.

V. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1 Определение всхожести посевного материала фенхеля обыкновенного

Определение всхожести проводили по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой).

Проращивали семена фенхеля обыкновенного на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри. Семена лекарственных культур допускается проращивать в растильнях на 4-5 слоях увлажненной бумаги.

Таблица 2 – Определение всхожести семян скорцонеры испанской

Условия прорастания				Срок определения, сут.	
ложе	температура, ^{0}С		освещенность	энергия прорастания	всхожесть
	постоянная	переменная			
НБ *МБ	-	20-30	С, Т	6	14
				23 %	87 %

*Проращивание семян между бумагой (МБ) – семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги: два-три слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена.

Определение энергии прорастания проводили на 6 сутки, она составила 23 %. Всхожесть семян на 14 сутки составила – 87 %. Степень поражения семян плесневыми грибами, слабая (до 5 %).

5.2 Фенологические фазы роста фенхеля обыкновенного

В первый год фенхель зацвел в середине июля, плоды начали созревать в второй декаде сентября. В течение зимы надземная часть погибнет, но корень

следующей весной даст новые побеги. Фенологические наблюдения проводились глазомерно в течение всего вегетационного периода.

Рисунок 1 – Фенологические фазы фенхеля обыкновенного в условиях УНПЦ «Горная поляна»

(1 – всходы; 2 – стеблевание; 3 – цветение; 4 –плодоношение)

На рисунке 1 представлены фенологические фазы развития фенхеля обыкновенного. Первые всходы появились во второй декаде мая. Фаза 3-4 листьев отмечена к концу первой декады июня. Фаза полного цветение фенхеля наступила в конце июля. Фаза плодоношения у фенхеля очень растянутая, семена можно собирать, начиная с молочно – восковой спелости центрального зонтика.

От фазы стеблевания до фазы цветения вегетационный период составил 44 дня. В этот период можно активно собирать листья, соцветия, молодые побеги на зеленую массу. Содержания эфирного масла по литературным источникам составляет 2,6 %. (в фазу молочно-восковой спелости 3,85, полной спелости 2,6 %).

5.3 Структура урожая фенхеля обыкновенного в зависимости от обработок стимуляторами роста

В течение вегетационного период провели 2-х кратную внекорневую подкормку стимуляторами роста (богатый - микро комплексный, Янтарин,

Плодостим, Биосил) – 1 июня (фаза 3-4 лита) и 7 июля (фаза смыкания рядков). Внесение внекорневой подкормки проводили ручным опрыскивателем ЖУК "ОП-207", 8 л. Расход рабочей жидкости 300 мл/10 м^2.

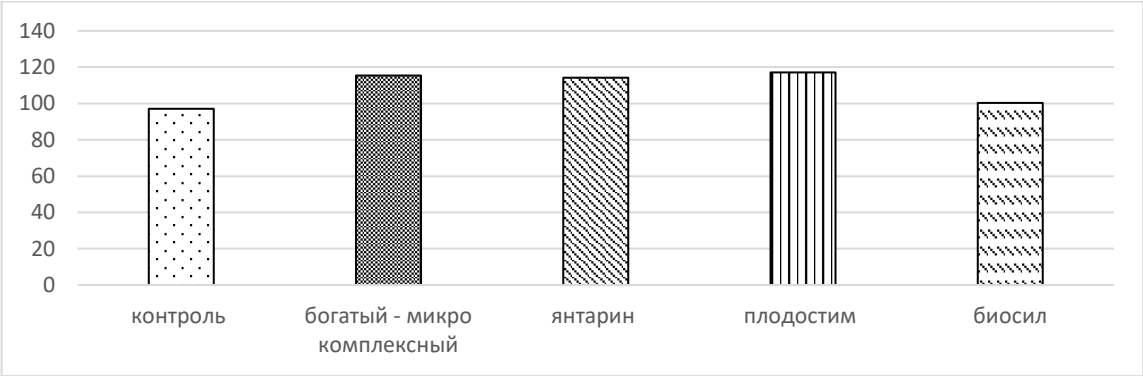

Рисунок 2 – Высота растений фенхеля обыкновенного в зависимости от применения стимуляторов роста, см

Высота растений фенхеля обыкновенного в зависимости от применения стимуляторов роста, см. Наиболее высокие растения на варианте с двух кратной подкормкой стимулятором роста Плодостим – 117,1 см, что на 20 см чем на контрольном варианте. Остальные стимуляторы так же показали положительный результат.

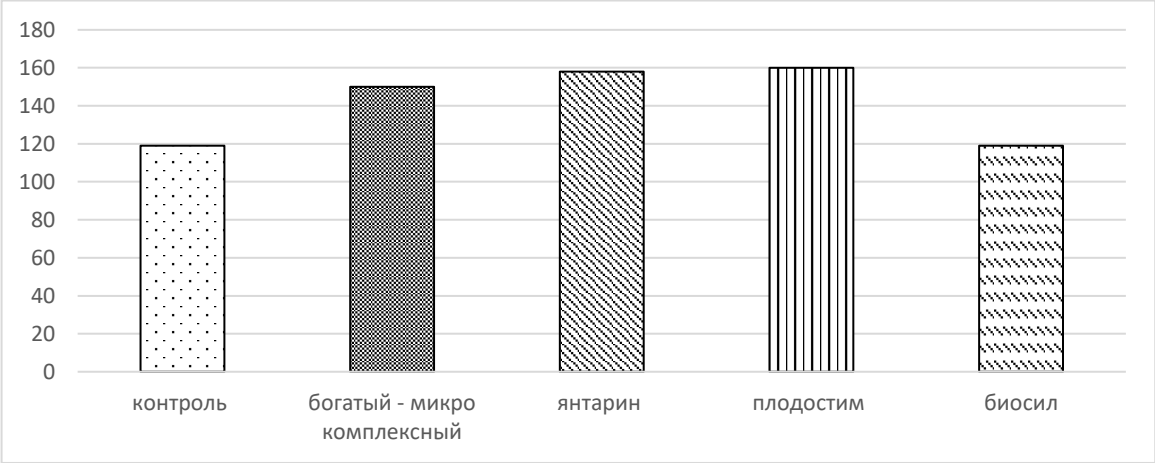

Рисунок 3 – Количество соцветий фенхеля обыкновенного в зависимости от применения стимуляторов роста, шт./м.кв.

Количество соцветий фенхеля обыкновенного в зависимости от применения стимуляторов роста, представлено на слайде 9. Наибольшее

количество соцветий на м.кв. на варианте с обработкой плодостим 160 шт./м.кв. на контроле и с обработкой Биосил 119 шт./м.кв.

Таблица 3 – Диаметр корневой шейки, в зависимости от в зависимости от применения стимуляторов роста, мм

Варианты опыта	Горизонт почвы, см	
	0	5
контроль	1,05	0,87
богатый - микро комплексный	1,14	1,02
янтарин	1,12	1,01
плодостим	1,04	0,95
биосил	1,01	0,87

В таблице – диаметр корневой шейки, в зависимости от в зависимости от применения стимуляторов роста видно, что внекорневая подкормка не значительно повлияла на ее формирование. Составила в среднем 1,07 мм. На горизонте 5 см, расхождение между вариантами не значительно и составило 0,15 мм.

Таблица 4 – Урожайность зеленной массы фенхеля обыкновенного в зависимости от применения стимуляторов роста, кг/м.кв.

Варианты опыта	Урожайность, кг/м.кв.		Прибавка от (всей зеленой массы)	
	листья, соцветия	листья, соцветия, стебли	кг/м.кв.	%
Контроль	1,32	2,55	-	-
Богатый - микро комплексный	1,77	3,40	0,85	25
Янтарин	1,97	3,64	1,09	30

Плодостим	1,72	3,82	1,27	33
Биосил	1,51	3,08	0,53	17

Двукратная обработка вегетирующих растений стимуляторами роста способствовала повышению урожая от 17 до 33 %, по сравнению с контролем. Наибольшая урожайность зеленной массы (листья, соцветия, стебли) фенхеля обыкновенного на варианте с обработкой стимулятором роста Плодостим и составила 3,82 кг/м.кв., что на 33 % выше чем на контроле. Наименее эффективным был препарат Биосил, прибавка составила 0,53 кг./м.кв.

ВЫВОД

Возделывание фенхеля обыкновенного на орошаемых светло – каштановых почвах УНПЦ «Горная поляна», с двукратной подкормкой стимуляторами роста позволила увеличить выход свежего сырья на варианте с обработкой стимулятором роста Плодостим и составила 3,82 кг/м^2, что на 33 % выше чем на контроле. Наименее эффективным был препарат Биосил, прибавка составила 0,53 кг/м^2.

Фенхель обыкновенный обладает комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков, что позволяет рекомендовать его для использования в сельскохозяйственном производстве Волгоградской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. М.: «Наука», 1987. 511 с.
2. Войткевич С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии М.: Пищевая промышленность, 1999. 329 с.
3. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999. 282 с.
4. Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений. М.: Дом МСП, 1997. 824 с.
5. Горбунова Е.В. Обоснование использования Foeniculum vulgare Mill. для получения целевых продуктов // Научные труды ЮФ НУБиП Украины «КАТУ» (технические науки). Симферополь, 2011. Вып. 138. С. 128–134.
6. Горбунова Е.В. Обоснование основных элементов технологии комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного (Foeniculum vulgare Mill.): дисс. … канд. с.-х. наук. Симферополь, 2015. 248 с.
7. Горбунова Е.В. Технологические особенности комплексной переработки целых растений фенхеля обыкновенного // Техника и технология пищевых производств. Кемерово, 2013. № 3. С. 9–15.
8. Горяев, М.И. Методы исследования эфирных масел / М.И. Горяев, И. Плива. – Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1962. – 752 с.
9. Золотилова, О. М. Сравнительный анализ регенератов фенхеля обыкновенного по основным морфо-биологическим и хозяйственным признакам / О. М. Золотилова, В. А. Золотилов, О. Б. Скипор, И. В. Ставцева // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3 (11). С. 9-16.
10. Иванов, В.И. Лекарственные растения в народной медицине / В.И. Иванов. – М.: Воениздат, 1992. – 448 с.

11. Кароматов И.Д. Лечебные свойства фенхеля / Кароматов И.Д., Музаффарова С.К., Тураев П.Т. // Биология и интегративная медицина. 2017. № 9. С. 23-43.

12. Касимовская, Н.Н. Резервы увеличения производства фенхелевого эфирного масла / Н.Н. Касимовская, Д.Я. Редька, Д.Ф. Шкурат. – М.: ЦНИИТЭИПищепром НТИ. – Сер. Парфюмерно-косметическая промышленность. – 1970. – Вып. 2. – С. 17–23.

13. Курлянчик, И.А. Выращивание фенхеля в Рязанской области / Курлянчик И.А., Дагаргулия К.И. // В книге: Географический анализ природных социально-экономических образований 1992. С. 44-47.

14. Назаренко Л. Г., Афонин А. В. Эфироносы юга Украины. Симферополь: Таврия, 2008. 144 с.

15. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В., Мишнев А. В., Назаренко Л. Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра: 2-ое издание, дополненное. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. 320 с.

16. Персидская, К.Г. Справочник для работников лабораторий эфирно-масличных предприятий / К.Г. Персидская, А.П. Чипига. – М.: Пищевая промышленность, 1981. – 144 с.

17. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

18. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ / И.И. Сидоров, П.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 368 с.

19. Тимашева, Л.А. Изучение динамики накопления эфирного масла в процессе вегетации растений фенхеля / Тимашева Л.А., Горбунова Е.В., Данилова И.Л. // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Технические науки. 2012. № 146. С. 164-170.

20. Ткаченко К. Г. Эфиромасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения // Вестник Удмурдского университета. 2011. Вып. 1. С. 88–100.

21. Черкашина Е. В. Экономика и организация рационального использования и охраны земель эфиромасличной и лекарственной отрасли в Российской Федерации. Автореф. дисс. … д-ра экономических наук. М.: ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству», 2014. 39 с.