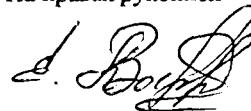


На правах рукописи



Карпинская
Елена Вацлавовна



**Биологические особенности и элементы
технологии выращивания календулы
лекарственной и базилика
благородного в Белоруссии**

Специальность 06.01.09 – Растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

30.04.2009
Москва – 2008г.

Работа выполнена в Институте овощеводства Национальной академии наук Белоруссии в 2002-2008 гг.

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Лобода Борис Павлович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Постников Андрей Николаевич;
кандидат сельскохозяйственных наук
Харченко Виктор Александрович

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский
институт лекарственных и ароматических
растений (ГНУ ВИЛАР)

Защита диссертации состоится **«11»** ноября 2008 года в **« 14 »** часов на заседании диссертационного совета Д 006.049.01 в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны (НИИСХ ЦРНЗ).

Отзывы направлять в 2-х экземплярах по адресу: 143026, Московская область, Одинцовский район, п. Немчиновка – 1, ул. Калинина, дом 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИИСХ ЦРНЗ.

Автореферат разослан **«10»** октября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.С. Мерзликин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Особое место в ряду природных источников лекарственного сырья занимают пряно-ароматические и лекарственные растения, обладающие способностью к активному накоплению эфирных масел и нашедшие широкое применение в народной и официальной медицине. В первую очередь к ним следует отнести календулу лекарственную и базилик благородный. Вместе с тем производство сырья этих растений в промышленных масштабах сдерживается отсутствием современных и эффективных технологий их возделывания с использованием наиболее рациональных подходов при разработке основных элементов.

В лекарственном растениеводстве повсеместно используется традиционная технология выращивания растений на выровненной поверхности почвы. Существующие приемы оптимизации условий их возделывания, включая внесение минеральных удобрений и борьбу с сорняками, позволяют получать в последние годы 6-9 ц/га базилика и 12-15 ц/га семян календулы. Вместе с тем, развитие сырьевой базы пряно-ароматических лекарственных растений в Белоруссии в рамках Государственной программы на ближайшие годы предусматривает использование современных прогрессивных технологий, направленных на увеличение выхода и улучшение качества сырья при экономном расходовании материальных и энергетических ресурсов, а также сохранении экологической безопасности среды. Наши исследования в определенной мере направлены на решение этих задач.

Цель и задачи исследования. Цель исследований – изучить биологические особенности развития базилика благородного и календулы лекарственной в зависимости от способа выращивания, доз удобрений, погодных условий, установить биологическую и экономическую эффективность таких технологических приемов как способы посева, фонов минерального питания, использование регуляторов роста растений при возделывании на профилированной поверхности почвы.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

- изучить морфологические и биологические особенности развития календулы лекарственной и базилика благородного в условиях Центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь;
- определить оптимальный способ выращивания рассады базилика благородного, обеспечивающий наиболее высокие параметры биологической продуктивности растений;

- дать оценку биометрических и биопродукционных параметров растений в зависимости от возраста, уровня минерального питания и метеорологических условий;
- определить содержание эфирных масел в сырье растений базилика благородного и календулы лекарственной, в зависимости от уровня минерального питания и метеорологических условий;
- изучить влияние регуляторов роста на ростовые процессы базилика благородного и календулы лекарственной;
- установить влияние применения разных доз гербицида гезогарта на видовой состав сорняков и биометрические показатели надземных органов базилика благородного и календулы лекарственной;
- провести экономическую оценку рекомендуемых агротехнических приемов при возделывании базилика благородного и календулы лекарственной.

Научная новизна. Показано, что природные условия Белоруссии обеспечивают полный цикл развития базилика благородного и календулы лекарственной, а также достижение ими высокой биологической продуктивности и качества лекарственного сырья, позволяющие получать высокую урожайность семян календулы и базилика. Установлено, что при кассетном методе выращивания рассада базилика благородного имеет значительно лучшие биометрические и биопродукционные показатели. Более высокие дозы минеральных удобрений существенно стимулируют процессы роста и развития растений, обеспечивая увеличение надземной фитомассы и урожайности на 10 – 30 % в зависимости от биотических и абиотических процессов. Применение гуматов при обработке семян базилика благородного и календулы лекарственной оказывает положительные влияния на рост растений и повышает их продуктивность в среднем на 18 %. Обработка посевов базилика благородного и календулы лекарственной гербицидом гезогард является весьма эффективным агроприемом. Его ленточное внесение в 2 раза снижало затраты на борьбу с сорной растительностью.

Практическая значимость работы. Результаты исследований позволяют усовершенствовать технологии выращивания календулы лекарственной и базилика благородного в условиях Белоруссии на дерново-подзолистых почвах, а также использовать их в учебных процессах учреждений образования и на предприятиях фармацевтической промышленности.

Апробация работы. Материалы исследований и основные положения работы доложены и обсуждены на научных конференциях: XII Республиканская научно-практическая конференция «Научно-технический прогресс и проблемы гуманизма» (Минск, 24 – 27 апреля 2002 г.); II Международная конференция «Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы» (Минск, 2 – 3 апреля 2004 г.); VII Международная

научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава «Сельское хозяйство: проблемы и перспективы» (Гродно, 7 – 8 апреля 2004 г.); XI Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 10 – 11 апреля 2008 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 1 статья в журнале «Агрономический вестник», входящем в список изданий, рекомендованных ВАК России для публикации результатов диссертационных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, списка использованных источников и приложений. Общий объем диссертации составляет 166 страниц. Работа содержит 47 таблиц, 18 рисунков, 40 приложений. Список использованных источников включает 246 наименований, в том числе 38 на иностранных языках.

Условия и методика проведения исследований

Полевые опыты проводили в 2002-2004 г.г. в условиях Центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь в Минском районе п. Самохваловичи на полях РУП «Институт овощеводства НАН Беларусь». В опытах изучали основные элементы технологии выращивания календулы и базилика на узкопрофильных грядах на среднесоккультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развитой на легких пылевато-песчанистых суглинках, подстилаемых на глубине 1 м моренными суглинками. В этих почвах процесс оподзоливания морфологически выражен в слабой степени, перегнойный горизонт имеет довольно большую мощность (до 25 см), окрашен гумусовыми веществами в темно-серый цвет. Содержание физической глины в нем составляет 20,0 – 25,0%. Количество крупной пыли достигает 23 – 26%. Содержание гумуса 2,0-2,1 %.

Кислотность почвы опытного участка pH (KCl) 6,0 – 6,4 находится в зоне оптимума для календулы лекарственной и базилика благородного. Содержание основных питательных веществ в почве повышенное, при внесении минеральных удобрений позволяет получать высокие урожаи календулы лекарственной и базилика благородного.

Погодные условия вегетационного периода за годы исследований существенно различались. По большинству метеорологических показателей период вегетации 2003 гг. в целом был весьма близким к средней многолетней норме, тогда как 2004 г. характеризовался как умеренно прохладный и дождливый, 2002 г. – жаркий и засушливый (рисунок 1, 2).

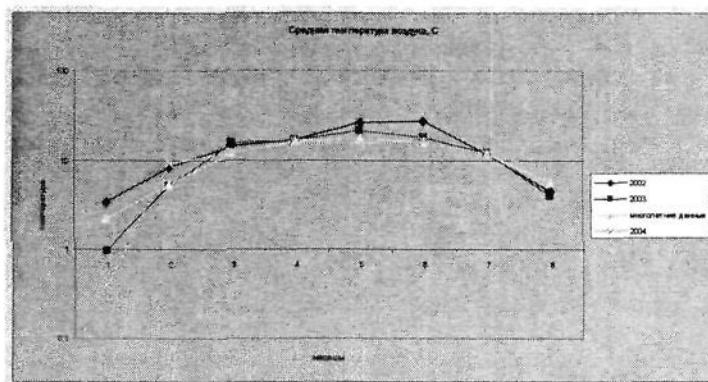


Рисунок 1. Температура воздуха за период вегетации 2002-2004 гг., °С.

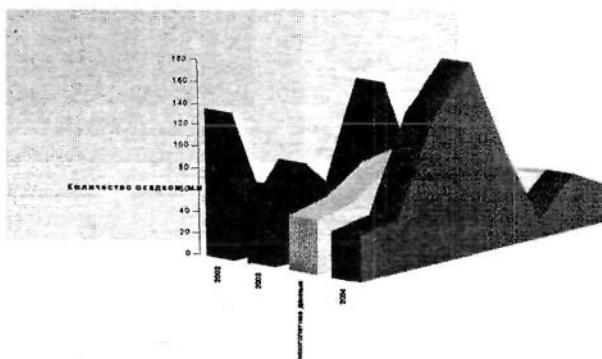


Рисунок 2. Количество осадков за вегетационный период 2002-2004 гг., мм.

Повторность в опытах четырехкратная, площадь учетных делянок 7 м². Сев проводили весной (апрель, май) в гряды. Глубина заделки семян 1 – 2 см. Учет прироста надземной массы растений проводили подекадно.

При изучении густоты стояния растений после всходов семян на учетной площади в зависимости от схемы посева оставляли заданное количество растений.

Учет сорняков проводили по методике ВИЗР на 0,25 м² в четырехкратной повторности через 25 дней после посева семян.

Биометрические измерения проводили на 10 растениях в 3 – 4-кратной повторности. Измеряли высоту растения (см), диаметр соцветий (см), массу соцветий (г). Учет урожая проводили весовым методом со всей учетной площади.

Узкопрофильные гряды формировали непосредственно перед высадкой рассады. Удобрения вносили под основную обработку до нарезки гряд. Затем из гребневого профиля, образуемого предварительно культиватором КОН-2,8, с помощью трактора МТЗ-80 формировали узкопрофильные гряды с шириной их верхней части 20 см, нижней – 30 и высотой 12 – 15 см.

Программа исследований включала проведение следующих опытов:

ОПЫТ 1. Изучение способов выращивания рассады базилика благородного сорта Белецкий.

Схема опыта:

контроль – растения, выращенные из обычной рассады;

растения из кассетной рассады при объеме ячеек 18 см³

растения из кассетной рассады при объеме ячеек 65 см³.

ОПЫТ 2. Влияние удобрений на качество продукции базилика благородного сорта Белецкий.

Схема опыта:

контроль, б/у

N₃₀ P₄₀ K₆₀;

N₄₅ P₆₀ K₉₀;

N₆₀ P₈₀ K₁₂₀.

ОПЫТ 3. Влияние удобрений на качество продукции календулы лекарственной сорта Махровая 2000.

Схема опыта:

контроль, б/у

N₃₀ P₆₀ K₉₀;

N₆₀ P₉₀ K₁₂₀;

N₉₀ P₁₂₀ K₁₅₀.

ОПЫТ 4. Изучение биометрических показателей и урожайности растений базилика благородного сорта Белецкий и календулы лекарственной сорта Махровая 2000 при разных уровнях минерального питания и схемах посева.

Схема опыта с базиликом благородным:

70 X 8 см контроль без удобрений;

70 x 12 см, N₄₅ P₆₀ K₉₀;

70 x 16 см, N₄₅ P₆₀ K₉₀;

70 x 20 см, N₄₅ P₆₀ K₉₀.

Схема опыта с календулой лекарственной:

70 X 8 см – контроль без удобрений;

70 x 12 см, N₆₀ P₉₀ K₁₂₀;

70 x 16 см, N₆₀ P₉₀ K₁₂₀;

70 x 20 см, N₆₀ P₉₀ K₁₂₀.

Аммиачную селитру, двойной гранулированный суперфосфат и хлористый калий равномерно вносили перед формированием узкопрофильных трапециевидных гряд.

ОПЫТ 5. Предпосевная обработка семян календулы лекарственной и базилика благородного растворами гидрогумата и оксигумата

Схема опыта: 1 контроль; 2- 0,0025 % растворы; 3- 0,005 % р-ры; 4- 0,01 % р-ры.

ОПЫТ 6. Обработка газогардом поверхности гряды и междурядий.

Схема опыта: 1 контроль без обработки; 2 – 1 кг/га; 3 – 2 кг/га; 4 – 3 кг/га.

Закладку полевых опытов и проведение наблюдений осуществляли общепринятыми методами со статистической обработкой результатов. Элементный состав фитомассы растений определяли по методу К.П. Фоменко и Н.Н. Нестерова. Выход эфирных масел – методом отгонки водяным паром, их фракционный состав – методом газовой хроматографии на хроматографе Anglia Instruments. Все определения выполнены в 3-кратной биологической и 3-кратной аналитической повторности при средней квадратичной ошибке среднего в пределах 1-1,5 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И БАЗИЛИКА БЛАГОРОДНОГО

В результате изучения особенностей морфологии и биологии развития календулы лекарственной и базилика благородного установлено, что в условиях Центральной агроклиматической зоны Белоруссии эти культуры успевают пройти полный цикл сезонного развития, обладают хорошим ростовым потенциалом, высокой репродуктивной способностью и могут быть рекомендованы в промышленную культуру.

Цветки календулы лекарственной золотисто-желтые или оранжевые, собраны в корзинки, достигают 3 – 5 см в диаметре у немахровых и до 8 – 11 см у махровых форм, располагаются одиночно на концах стебля и его разветвлениях. Стебель прямостоячий, стержневой, ветвистый, высотой 40 – 80 см, нередко от основания разветвленный, ребристый, покрытый короткими, жесткими, в верхней части железистыми волосками. Толщина цветоносов стебля у соцветий 1,5 – 2,8 мм. Листья очередные, 3 – 15 см длины.

Махровость соцветий обусловлена формированием преимущественно женских язычковых цветков, у которых полностью подавлено развитие тычинок и сильно разрастается венчик. Махровость наследуется как рецессивный признак. Она в определенной мере зависила от гидротермальных условий в период формирования генеративных побегов и как правило она была

выше в прохладные и влажные годы. В засушливом 2002 году маxровость соцветий была на уровне 23 – 25%, что ниже на 26%, чем в более влажном 2004 году (рисунок 3).

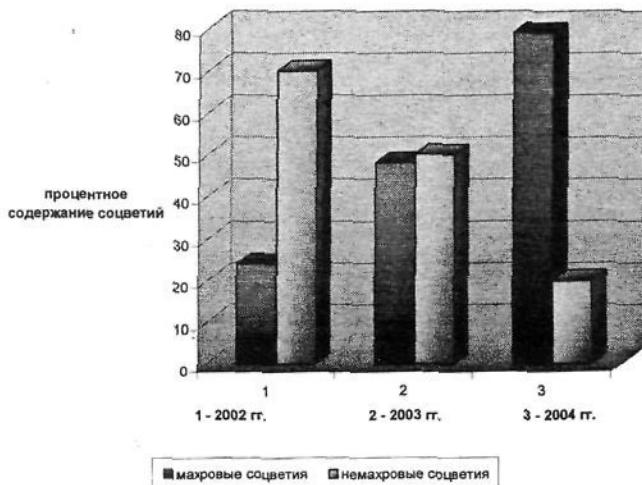


Рисунок 3 - Доля махровых соцветий календулы лекарственной при различных погодных условиях

Календула – растение холодостойкое. Всходы ее способны хорошо выдерживать кратковременные заморозки -1 ... -3°C. Для роста и развития календуле вполне достаточно + 8 ...+ 12°C. Семена начинают прорастать при температуре 2 ... 4°C, но лучше при температуре от 15 до 20°C. Качество и жизнеспособность семян в значимой степени определялись погодными условиями сезона их формирования. В жаркий и засушливый 2002 г. всхожесть семян календулы резко снизилась до 35 %.

Базилик – растение теплого климата. Семена базилика требовательны к теплу, свету, влаге и почве. При температуре 12 – 16°C всходы появляются через 18 – 22 дня, при 15 – 22°C через 15 – 17 дней. Цветет в июле-августе, массовое цветение наступает с первой декады августа (таблица 1).

Таблица 1.
Наступление фенологических фаз у базилика благородного

Год	Посев	Всходы	Начало бутонизации	Начало цветения	Массовое цветение	Уборка соцветий	Уборка семян
2002	14.05	06.06	12.07	25.07	06.08	10.08	28.09
2003	06.05	28.05	05.07	17.07	03.08	05.08	23.09
2004	17.05	11.06	18.07	01.08	11.08	15.08	03.10
Среднее	I – II д. мая	I – II д. июня	I – II д. июля	III д. июля	I д. августа	I – II д. августа	III д. 09 I д. 10

Вегетационный период у базилика составляет 150 – 180 дней, созревает в августе – сентябре.

РАЗВИТИЕ РАССАДЫ БАЗИЛИКА БЛАГОРОДНОГО ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ

В результате сравнительного изучения биометрических и биопродукционных характеристик рассады базилика благородного, выращенной в открытом грунте обычным способом и в закрытом грунте в кассетах с объемом ячеек 18 и 65 см³, установлено выраженное преимущество кассетного метода, обеспечивающего наибольшие параметры развития ее надземных и подземных органов.

Кассетный способ выращивания рассады заметно стимулировал процесс побегообразования и количество листьев. Общая фитомасса рассады базилика благородного при выращивании в кассетах превышала выращенную в открытом грунте в 1,6 раза при объеме ячеек 18 см³ и в 2,3 раза – при объеме 65 см³. Увеличение количества листьев при кассетном способе выращивания рассады особенно заметно в варианте с наибольшим размером ячеек. При этом увеличение количества листьев не было строго пропорциональным увеличению высоты растений.

При выращивании рассады в мелкоячеистых кассетах ускорение темпов биопродукционного процесса в надземной и подземной сферах растений не было пропорциональным. Так, продуктивность надземной части рассады увеличилась относительно контроля в 2,1 раза, а подземной – в 2,4 раза. При увеличении объема ячеек в кассетах происходит заметное сближение темпов прорастания надземной и подземной фитомассы, на что указывает сходство в обоих случаях диапазонов варьирования размеров превышения контрольных значений (таблица 2).

Таблица 2.

**Биометрические и биопродукционные показатели рассады базилика
благородного при разных способах выращивания**

Способ выращивания рассады	Высота, см.	Количество листьев, (шт)	Длина корней, (см)	Количество стеблей, (шт)	г/растения			Соотношение массы надземных и подземных органов, %
					Надземная фитомасса	Фитомасса корней	Общая фитомасса	
Обычный (контроль)	5,8	4,0	3,5	1,10	0,41	0,10	0,51	80 : 20
Кассеты 18 см ³	7,9	6,0	4,6	1,70	0,65	0,18	0,83	77 : 23
Кассеты 65 см ³	9,9	8,0	5,3	2,30	0,88	0,24	1,12	79 : 21

Результаты исследований убедительно показывают преимущества кассетного способа выращивания рассады по сравнению с традиционным. С одной стороны это обусловлено более оптимальным режимом возделывания рассады в тепличных условиях с благоприятным сочетанием температурного фактора и влажности субстрата по сравнению с открытым грунтом, с другой – получению более мощной рассады при кассетном выращивании способствовали лучшие водно-физические свойства торфяного субстрата. При этом наиболее выраженный эффект по всем показателям был получен в крупноячеистых кассетах. Это однозначно свидетельствует о том, что при кассетном способе выращивания рассады площадь питания корневых систем играет роль лимитирующего фактора. Результаты исследований показали, что наиболее оптимальным способом выращивания рассады базилика благородного являются кассеты с объемом ячеек 65 см³.

Влияние минерального питания на выход и компонентный состав эфирного масла базилика благородного и календулы лекарственной

По биохимическому составу эфирного масла базилик благородный можно охарактеризовать как базилик европейского хемотипа с несколько пониженным содержанием метилхавикола. Данные о качественном и количественном составе эфирного масла и фенольных соединений базилика благородного можно использовать для формирования его «биохимического» профиля.

Эфирное масло базилика представляет собой желтоватую, легко подвижную, прозрачную жидкость, хорошо растворимую в 70 % этиловом

спирте. Выход на сухую массу составлял для белоцветковой разновидности 0,7 %, для сиреневоцветковой – 0,2%. Масло отличалось приятным сильным ароматом. При исследовании изучен биохимический состав белоцветковой разновидности базилика, как более перспективной для промышленного использования.

Нами проведена сравнительная оценка эфирного масла различных видов базилика 7 зарубежных государств и полученного в наших исследованиях при газохроматографическом разделении. Установлено что, масло белорусского базилика содержит 44,1% линалоола, 14,0 % метилхавикола (эстрагола) и 3,5 % эвгенола. По хемотипу оно значительно отличается от состава эфирных масел базилика, возделываемого в южных и западных государствах (табл. 3).

Таблица 3.
**Биохимический состав эфирного масла базилика обыкновенного
в различных странах**

Параметры	Страны							
	Израиль	Италия	Португалия	Болг.	Комор. остр.	Египет	Франция	опыт
1. Выход, %	0,21	-	0,1	-	-	-	-	0,7
2. Количество компонентов	63	19	-	-	-	-	-	22
3. Идентифицированные компоненты:								
α-пинен	0,03	0,20	0,37					
камфен	0,09	следы	0,09					0,43
β-пинен	0,55	0,50	0,73					0,49
сабинен	0,25		0,39					
мирцен	0,13	0,20	0,86					
γ-терпинен		0,10	1,49					0,37
лимонен	0,31	0,30	0,29					0,17
8-цинеол	5,61	5,50	3,57	4,6	3,25	7,2	0,15	7,65
р-цимен	0,24		0,03	1,0	2,78	3,35	1,1	
терпинолен	0,10		0,26					
камфор	0,72			0,11	0,25	0,56	0,12	
линалоол	41,7	2,82	38,2	62,7	0,96	58,2	79,0	44,1
борнилацетат	0,52	0,40	1,44	2,2	0,45	1,1	-	1
терпинен- 4 -ол + β - карифиллен	1,35		9,57	7,2	0,36	1,8	-	
метилхавикол	2,24	30,0	16,42	0,6	85,5	2,3	0,03	
α-терпинеол	0,67	0,60		2,5	0,2	1,2	-	14,0
гермашен D	0,74		1,11	1,5	0,3	2,0	-	1
гераниол	следы	0,10		2,24	0,5	0,45	-	
транс-метилциннамат			4,73	0,53		0,04	-	3,45
эвгенол	31,9	2,5	5,12	3,4	0,45	0,5	-	

Исследования количественных показателей накопления эфирных масел и их компонентного состава проводили у растений календулы лекарственной. Установлено, что наиболее выраженной способностью к биосинтезу эфирных масел обладает календула лекарственная, в надземной сфере которого их содержание составляет 1,0 – 1,9 %. По данным М.М. Ильиной, в листьях календулы лекарственной в средней полосе России оно достигает 1,1 – 2,1%. В Словакии оно варьирует в сходном диапазоне значений – от 0,8 до 1,9%. Для Киргизии же интервал изменений содержания эфирного масла оказался заметно шире – 0,9 – 2,4%, что обусловлено более теплыми климатическими условиями этой зоны. Это согласуется с мнением ряда авторов о наличии зависимости в накоплении эфирных масел от погодных условий вегетативного периода. Особое значение при этом имеет уровень увлажнения. В условиях Крыма содержание эфирного масла в календуле лекарственной не превышает 1,3%, а при поливе увеличивается до 1,6%. Известно также, что на открытой местности растения накапливают больше эфирных масел, чем в тени.

В наших опытах повышенная солнечная активность 2002 г. оказывала заметное стимулирующее действие на биосинтез эфирных масел, тогда как интенсивное выпадение осадков при пониженных температурах воздуха в 2004 г., напротив, ингибирировало этот процесс.

При изучении влияния минерального фона на выход эфирного масла установлено, что ни в один год наблюдений наименьшая доза удобрений не оказала заметного влияния на его содержание в сырье календулы лекарственной. Это подтверждается соизмеримостью результатов его количественного определения в данном варианте опыта и в контроле. Применение же более высоких доз удобрений незначительно (на 8-12%) стимулировало накопление эфирного масла в типичном по погодным засушливом вегетационном периоде 2003 г., но в равной степени (на 23%) ингибирировало этот процесс в обоих вариантах опыта в жарком 2002 г (табл. 4).

Таблица 4.
Содержание эфирного масла в календуле лекарственной в период цветения при разном уровне минерального питания, в %

Компоненты	Без удобрений (контроль)	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀
Содержание эфирного масла, %	1,48	1,55	1,46	1,40

Уровень эфирного масла в сырье календулы лекарственной в 2004г., отличавшемся чрезмерным увлажнением, оказался наименьшим и абсолютно идентичным во всех без исключения вариантах опыта. На наш взгляд, это

обусловлено как неблагоприятным для биосинтеза эфирного масла температурным режимом данного вегетационного периода, так и значительным вымыванием ливневыми осадками наиболее подвижных элементов (N и K) из удобрений за пределы корнеобитаемой зоны, что заметно снижало их эффективность.

Влияние удобрений на качество продукции календулы лекарственной базилика благородного

Изучение биохимических показателей календулы показало, что она богата аскорбиновой кислотой, каротином и сахарами. В среднем за годы исследований листья, стебли и соцветия в период массового цветения содержали от 13,7 до 22,4 % сухого вещества, при этом минимальное содержание сухого вещества отмечено в контроле. В большей степени этот показатель изменялся в зависимости от метеорологических условий. Так, календула, выращенная в 2002 и 2003 гг., отличалась более высоким содержанием сухого вещества (от 6,2 до 23,5%), по сравнению с влажным 2004 г. (от 10,1 – 13,9%).

Содержание сахаров в листьях, стеблях и соцветиях календулы мало изменялось по годам и было максимальным на контроле. При внесении минеральных удобрений оно незначительно снижалось.

В среднем за годы исследований в наземной фитомассе базилика благородного в фазу цветения содержалось от 12,7 до 20,4% сухого вещества. При этом минимальное его содержание отмечено в варианте с внесением удобрений в дозе N₄₅ P₆₀ K₉₀. Качественные показатели выращиваемого базилика благородного существенно изменились от метеорологических условий по годам. В засушливый год он отличался более высоким содержанием сухого вещества (16,1 – 22,4%) по сравнению с влажным годом (11,2 – 14,9%). Содержание в нем аскорбиновой кислоты составляло от 18,6 до 40,0 мг%. При этом наибольшее её содержание отмечено в надземной фитомассе при оптимальной дозе удобрений.

Биометрические показатели и урожайность растений при разных уровнях минерального питания

С целью оптимизации режима минерального питания календулы лекарственной и базилика благородного при выращивании на узкопрофильных грядах были исследованы ростовые показатели их надземных органов в фазу бутонизации и массового цветения при различных дозах минеральных удобрений. Изучение данного вопроса осуществлялось на растениях, развивающихся из рассады, полученной традиционным способом из семян.

В условиях типичного сезона 2003 г. усиление минерального питания у базилика и календулы оказалось достоверное влияния на побегообразовательную функцию, на количество цветоносов у базилика и количество соцветий на одном растении календулы.

Для биопродукционных параметров эти различия оказались намного выразительнее, особенно у растений базилика. Увеличение их надземной фитомассы по сравнению с контролем составляло в среднем 42% и зависило от дозы внесения удобрений. При этом листья и стебли растений характеризовались сходными темпами активизации биопродукционного процесса, что способствовало сохранению свойственной данному виду структуры фитомассы. По величине различия с контролем показатель общей продуктивности растения календулы примерно на 40% уступал растениям базилика.

Изучение биометрических и биопродукционных показателей развития надземных органов календулы лекарственной при разных дозах удобрений в фазу цветения показало, что внесение $N_{30} P_{60} K_{90}$ в сравнении с контролем увеличивало количество побегов на 34 – 45 %, высоту растений – на 29 – 33 %, диаметр соцветий – на 22 – 28 %, количество соцветий на одном растении – на 44 – 49%, массу одного соцветия – на 14 – 20 %, массу одного растения – на 16 – 22 %. Вместе с тем, увеличение дозы минеральных удобрений до $N_{60} P_{90} K_{120}$ приводило к дальнейшему росту указанных параметров. Так, количество побегов в сравнении с контролем увеличивалась на 119 – 135 %, высота растений – на 62 – 74 %, диаметр соцветий на 53 – 62 %, количество соцветий на одном растении на 67 – 78 %, масса одного соцветия на 28 – 36 %, массу одного растения на 49 – 58 %. Дальнейшее увеличение дозы удобрений до $N_{90} P_{120} K_{150}$ было неэффективным. Кроме этого при внесении $N_{60} P_{90} K_{120}$ было отмечено наибольшее содержание сахаров, сухих веществ, каротина и аскорбиновой кислоты в надземной фитомассе.

Увеличение доз минеральных удобрений заметно стимулировало процессы роста и развития растений, обеспечивая увеличение продукции надземной фитомассы и урожайности от 7,0 до 12 ц/га или на 10 – 30 %.

Изучение влияния доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность семян базилика благородного показало, что при внесении $N_{45} P_{60} K_{90}$ средняя урожайность семян базилика увеличилась на 2,6 ц / га, а при внесении $N_{30} P_{40} K_{60}$ – только 1,5 ц / га (таблица 5).

Наиболее высокая урожайность семян базилика благородного - 8,2 ц/га была отмечена при оптимальной дозе удобрений $N_{45} P_{60} K_{90}$. В сравнении с контролем она увеличивалась в среднем на 38 %.

Изучение влияния доз и соотношений удобрений на урожайность календулы лекарственной показало, что при внесении $N_{60} P_{90} K_{120}$ средняя урожайность фитомассы повышалась на 11 ц / га или на 36 %. Дальнейшее увеличение доз минеральных удобрений было неэффективным (таблица 6).

Таблица 5.
Влияние доз и соотношений удобрений на урожайность базилика благородного

Дозы удобрений	Год наблюдений	Урожайность фитомассы, ц/га	Прибавка к контролю		Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%		ц/га	%
Контроль	среднее	27,0			5,6		
N30 P40 K60	среднее	34,1	7,1	26	7,1	1,5	19
N45 P60 K90	среднее	38,2	11,2	41	8,2	2,6	37
N60 P80 K120	среднее	37,0	10,0	37	7,6	2,0	27
HCP 05	2002	0,8			0,08		
	2003	1,2			0,15		
	2004	0,5			0,06		

Таблица 6.
Влияние доз и соотношений удобрений на урожайность календулы лекарственной

Дозы удобрений	Год наблюдений	Урожайность фитомассы, ц/га	Прибавка к контролю		Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%		ц/га	%
Контроль	Среднее	31,1			10,6		
N30 P60 K90	среднее	35,4	4,3	14	13,3	2,7	25
N60 P90 K120	Среднее	42,2	11,1	36	15,1	4,5	42
N90 P120 K150	среднее	38,4	7,3	23	13,7	3,1	29
HCP 05	2002	0,9			1,0		
	2003	1,3			1,6		
	2004	0,7			0,7		

Внесение минеральных удобрений и возделывание при разной густоте стояния растений оказывало неоднозначное влияние на устойчивость отдельных параметров надземных органов растений к воздействию погодных условий. Изучение влияния густоты стояния растений и оптимальной дозы удобрений на урожайность семян базилика благородного показало, что при схеме посева 70 x 12 см и при вносимой дозе N45 P60 K90 средняя урожайность семян увеличилась на 1,4 ц / га, что на 24 % больше чем, на контроле (табл. 7).

Таблица 7.

Влияние густоты стояния растений и оптимальной дозы удобрений на урожайность семян базилика благородного

Схема посева и оптимальная доза удобрений	Год наблюдения	Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
70 x 8 см контроль	среднее	5,9	—	—
70 x 12 см N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	среднее	7,3	1,4	24
70 x 16 см N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	среднее	8,5	2,6	44
70 x 20 см N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	среднее	7,9	2,0	34
HCP 05	2002 2003 2004	0,05 0,09 0,01		

При схеме посева 70 x 16 см происходит дальнейшее увеличение урожайности на 2,6 ц / га, или в среднем на 44 %. При схеме посева 70 x 20 см урожайность семян существенно снижалась.

Изучение влияния густоты стояния растений и оптимальной дозы удобрений на урожайность семян календулы лекарственной показало, что наилучшая схема посева является 70 x 16 см. При этом урожайность семян увеличивалась в среднем на 4,7 ц / га, или на 40 % (таблица 8).

Таблица 8.

Влияние густоты стояния растений и оптимальной дозы удобрений на урожайность семян календулы лекарственной

Схема посева и оптимальная доза Удобрений	Год наблюдения	Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
70 x 8 (контроль)	среднее	11,7	—	—
70 x 12 N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	среднее	14,5	2,8	23
70 x 16 N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	среднее	16,4	4,7	40
70 x 20 N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	среднее	15,4	3,7	31
HCP 05	2002 2003 2004	0,7 1,4 0,4		

Прохладная и дождливая погода в 2004 г. способствовала существенному снижению урожайности фитомассы и семян у календулы и базилика в среднем на 45 – 55% по сравнению с типичным 2003 г. В 2003 г. была отмечена наивысшая урожайность семян и фитомасса растений.

У базилика благородного средняя фитомасса растения составила при оптимальной дозе удобрений N₄₅ P₆₀ K₉₀ 38,2 ц/га, а при оптимальной схеме

посева 70 x 16 см – 40,1 ц/га. У календулы лекарственной средняя урожайность составила 42,2 ц/га при оптимальной дозе N₆₀ P₉₀ K₁₂₀. Так же при данной дозе удобрений была отмечена наивысшая урожайность семян, которая составила 15,1 ц/га. При оптимальной схеме посева урожайность семян повышалась до 16,4 ц/га.

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И БАЗИЛИКА БЛАГОРОДНОГО НА УЗКОПРОФИЛЬНЫХ ГРЯДАХ

При предпосевной обработке семян календулы лекарственной и базилика благородного регуляторами роста улучшалось развитие корневой системы, что приводило к более ускоренному прохождению (на 3 – 5 дней) основных фенологических фаз развития растений.

За 3 года урожайность семян календулы лекарственной у растений, обработанных гидрогуматом, увеличилась на 2,4 ц/га, или на 13 % по сравнению с контролем. При такой обработке семян календулы урожайность ее соцветий повышалась на 6,4 ц/га или на 11 %. Наибольшее стимулирующее действие на урожай оказывала обработка семян гидрогуматом в концентрации 0,01 % с расходом рабочего раствора 10 литров на 100 кг семян (таблица 9).

Таблица 9. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на урожайность календулы и базилика

Варианты опыта	Календула лекарственная		Базилик благородный	
	Урожайность фитомассы растений, ц/га	Урожайность семян, ц/га	Урожайность фитомассы растений, ц/га	Урожайность семян, ц/га
Контроль (вода)	22,0	7,2	18,8	3,9
Гидрогумат 0,005	24,5	8,7	25,4	4,5
Гидрогумат 0,01	28,4	9,6	31,0	5,2
Контроль (вода)	21,7	7,1	18,5	3,8
Оксигумат 0,005	22,4	8,3	23,3	4,1
Оксигумат 0,01	25,9	9,2	26,6	4,8
HCP 05	1,4	0,5	1,2	0,3

Установлено, что при сходстве ботанического состава сорняков и набора доминирующих видов (пастушья сумка, марь белая, пырей ползучий, мяты луговой и вынонок полевой) в условиях типичного по гидротермическому режиму сезона общее их количество на посадках базилика благородного было в среднем в 1,4 раза выше, чем на посадках календулы лекарственной. При этом общая численность однолетних видов превышала таковую многолетних в 2,8 и 4,2 раза соответственно. В междуурядьях общее количество сорняков было на 18 – 25% меньше, чем на поверхности гряд.

Концентрация 0,01% растворов гидрогуматов и оксигуматов была оптимальной. Они оказывали положительное влияние на рост и продуктивность

календулы лекарственной и базилика благородного, так как при обработке семян и рассады наблюдалось увеличение урожайности в среднем на 18%.

Установлено, что при выращивании базилика и календулы гезогард являлся весьма эффективным препаратом против большинства видов сорных растений. Степень ингибирования, составляла в среднем 55 – 70%, достигая в ряде случаев 80 – 92% в зависимости от с дозы его внесения. Отмечался неоднозначный характер избирательной активности гезогарда в отношении одних и тех же видов сорняков на посадках базилика и календулы, что косвенно указывает на возможную связь данного процесса с аллелопатическими реакциями.

Степень ингибирующего действия гезогарда зависела от погодных условий вегетационного периода и вместе с тем существенно зависела от ботанического состава сорняков и уровня их взаимодействия с культивируемыми растениями. Установлен высокий уровень селективности гезогарда в отношении культивируемых растений и выявлен характер его зависимости от погодных условий вегетационного периода. В условиях «типичного» по погодным условиям сезона гербицидная обработка способствовала активизации биопродукционного процесса только у растений базилика, особенно при максимальной дозе препарата. В экстремальные по погодным факторам сезоны стимулирующее действие гезогарда распространялось на обе возделываемые культуры, причем в дождливом и умеренно прохладном сезоне оно проявилось значительно сильнее на базилике, тогда как в чрезвычайно жарком и засушливом – на календуле.

Наиболее высокий уровень гибели большинства сорных растений и наиболее выраженное стимулирование развития растений отмечено при внесении оптимальной дозы гезогарда – 3,0 кг/га.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ БАЗИЛИКА И КАЛЕНДУЛЫ

В современных условиях одной из важнейших проблем отечественного сельского хозяйства является всемерное повышение экономической эффективности производства. В настоящие времена в республике производителями лекарственного сырья являются: специализированные хозяйства, колхозы и совхозы, где лекарственное производство является дополнительной отраслью сельскохозяйственного производства, личные подсобные хозяйства, садово-огородные дачные участки горожан и фермерские хозяйства.

В процессе исследований изучены основные элементы принципиально новой механизированной технологии возделывания растений на узкопрофильных грядах, показавшие высокую результативность. Полученные

результаты дают возможность научно обосновать оптимальные регламенты агроприемов с учетом индивидуальных особенностей каждого агроценоза и результатов оценки их экономической эффективности на основе сравнения с таковыми при возделывании по традиционной технологии.

По результатам полевых опытов проводился анализ экономической эффективности возделывания календулы лекарственной и базилика благородного в зависимости от схем посева при внесении оптимальных доз минеральных удобрений – $N_{60} P_{90} K_{120}$. За у.е. принят доллар США (таблица 10).

Таблица 10.
Экономическая эффективность возделывания календулы лекарственной при получении сухой массы соцветий

Показатели	Схема посева, удобрение $N_{60} P_{90} K_{120}$			
	70 x 8 см (контроль)	70 x 12 см	70 x 16 см	70 x 20 см
Урожайность сухой массы соцветий, ц/га	4,3	5,6	6,7	6,3
Стоимость продукции, у.е./га	1950	2700	3450	2850
Затраты материально-денежных средств, у.е. /га	285	285	285	285
Затраты труда, чел.-ч.	45	45	45	45
Условный чистый доход, у.е /га	1620	2370	3120	2520
Уровень рентабельности, %	14,0	30,4	34,0	23,9

При схеме посева 70 x 16 см уровень рентабельности при выращивании календулы составил 34 %, что на 28 % выше по сравнению с контролем. Так, при выращивании календулы лекарственной по традиционной схеме посева величина затрат составила 285 у.е./га, а стоимость продукции равна в среднем 3450 у.е. /га. При этом условно чистый доход в среднем составил 3120 у.е. /га.

Расчеты показали, что при изучении разных схем посева календулы лекарственной урожайность семян варьировала от 11,7 ц/га до 16,4 ц/га., а уровень рентабельности колебался от 30 % до 48 %. В этой связи следует отметить, что наивысший урожай был отмечен при схеме выращивания 70 x 16 см, который составил 16,4 ц/га, что на 40% выше по сравнению с контролем. При этом чистый доход составил 3270 у.е./га (таблица 11).

Расчеты показали, что при изучении разных схем посева базилика благородного, урожайность семян варьирует от 5,9 ц/га до 8,5 ц/га., а уровень рентабельности от 30 % до 48%. Наивысший урожай семян был отмечен при схеме выращивания 70 x 16 см, который составил 8,5 ц/га, что на 44% выше по сравнению с контролем (то есть при схеме посева 70 x 8 см). При этом условный чистый доход составил 3400 у.е./га (табл. 12).

В настоящее время при выращивании пряно-ароматических и лекарственных растений по традиционной технологии применяется

Таблица 11.
Экономическая эффективность возделывания календулы лекарственной при получении семян

Показатели	Схема посева, удобрения N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀			
	70 x 8 (контроль)	70 x 12	70 x 16	70 x 20
Урожайность семян, ц/га	11,7	14,5	16,4	15,4
Стоимость продукции, у.е./га	2100	2700	3600	3200
Затраты материально-денежных средств, у.е./га	285	285	285	285
Затраты труда, чел.-ч.	45	45	45	45
Условный чистый доход, у.е./га	1770	2370	3270	2870
Уровень рентабельности, %	29,9	40,2	48,5	36,9

за у.е. принят доллар США.

Таблица 12.
Экономическая эффективность возделывания базилика благородного при получении семян

Показатели	Схема посева, удобрения N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀			
	70 x 8 (контроль)	70 x 12	70 x 16	70 x 20
Урожайность семян, ц/га	5,9	7,3	8,5	7,9
Стоимость продукции, у.е./га	2500	2900	3700	3100
Затраты материально-денежных средств, у.е./га	244	244	244	244
Затраты труда, чел.-ч.	55	55	55	55
Условно чистый доход, у.е.	2200	2600	3400	2800
Уровень рентабельности, %	27,9	33,9	47,8	44,0

сплошное внесение гербицида, на что затрачивается, по нашим расчетам, 54,0 тыс. руб./га. Вместе с тем, как показали результаты наших исследований, процент гибели сорняков при гербицидной обработке составляет в среднем 80%. Для прополки же оставшихся сорняков требуется использование ручного труда, затраты на который достигали 23,6 тыс. руб./га. При этом общие затраты на уничтожение сорняков по данной технологии достигали 80,9 тыс. руб./га. На уничтожение сорняков на площади 1 га с помощью ручной прополки требуется 94,9 тыс. руб./га. Расчеты показали, что наиболее выгодным и экологически оправданным, а потому и самым перспективным является ленточное внесение гербицида на гребни в зону размещения растений с механическим уничтожением сорняков в междурядьях. Это обеспечивает снижение в 3 раза экологической нагрузки на среду и расхода гербицида при сохранении необходимой его дозы.

ВЫВОДЫ

1. На дерново-подзолистых почвах Белоруссии природные условия соответствуют физиологическим потребностям базилика и календулы и обеспечивают полный жизненный цикл их развития, а также достижение ими высоких показателей биологической продуктивности и качества лекарственного сырья. За годы исследований урожайность семян базилика благородного составила 8,5 ц/га, 5,0 ц/га и 6,9 ц/га. Наибольшая урожайность его сухой массы составила 4,5 ц/га. Урожайность семян календулы лекарственной достигала 10,3 – 16,6 ц/га.

2. Более эффективным способом производства посадочного материала базилика благородного является его выращивание в пластиковых кассетах с объемом ячеек 65 см³, обеспечивающее оптимальные условия для развития корневых систем и позволяющее добиться увеличения по сравнению с традиционным способом высоты рассады в 1,5 – 2,0 раза, количества побегов – в 1,2 – 1,9, общей фитомассы – в 3,5 – 4,2 раза. Такой способ выращивания посадочного материала способствует активизации процессов дальнейшего развития культивируемых растений.

3. При выращивании культур на узкопрофильных грядах вследствие оптимизации светового и температурного режима происходит улучшение водно-физических свойств почвы и более раннее созревание растений. При этом появляется возможность механизированной обработки междурядий, что позволяет снизить расход удобрений и гербицидов, и повысить рентабельность получения конечной продукции при одновременном уменьшении экологической нагрузки в агроценозах.

4. При размещении на узкопрофильных грядах, оптимальных дозах удобрений и схемах посева биопродукционные показатели растений

значительно улучшались. Количество побегов на растении календулы увеличивалось на 34 – 45 %, высота растений на 29 – 33 %, диаметр соцветий увеличивался на 22 – 28 %, количество соцветий на растении увеличивалось на 44 – 49%, масса одного соцветия повышалась на 14 – 20 % и масса одного растения на 16 – 22 %. В растении базилика на 10 – 15 % увеличивалось количество цветоносов, высота растений повышалась в среднем на 30 %, а фитомасса растений увеличивалась почти на половину (45 %).

5. Для календулы лекарственной и базилика благородного экономически оправданной является схема посева 70 x 16. При такой схеме посева урожайность семян и сухой массы календулы повышалась соответственно на 38 и 40 %, а базилика - на 33 и 50 %.

6. Внесение минеральных удобрений способствует лучшему развитию растений и повышению их устойчивости к воздействию погодных факторов. Оптимальным фоном минерального питания для базилика благородного является внесение N₄₅ P₆₀ K₉₀, а для календулы – N₆₀ P₉₀ K₁₂₀, которые обеспечивали на дерново - подзолистых почвах увеличение надземной фитомассы на 10 – 30 % и урожайности на 1,5 – 4,5 ц/га.

7. Ростовые вещества гидрогуматы и оксигуматы оказывали положительное влияние на рост и продуктивность календулы лекарственной и базилика благородного. При обработке семян и рассады, наблюдалось повышение урожайности в среднем на 18%. Оптимальная концентрация растворов была 0,01% с нормой расхода рабочего раствора 1л на 10 кг семян.

8. При внесении удобрений содержание эфирного масла в растениях календулы лекарственной и базилика благородного снижалось. По своему хемотипу оно значительно отличается от состава эфирных масел базилика, возделываемого в южных и западных государствах.

9. Гезогард является весьма эффективным препаратом против большинства видов сорных растений при выращивании этих культур. Степень ингибирования сорняков составила в среднем 55% и достигала в ряде случаев 80%. Степень ингибирующего действия гезогарда зависела от погодных условий вегетационного периода, видового состава сорняков и уровня их взаимодействия с культивируемыми растениями. Оптимальная доза гезогарда при внесении ленточным способом составила 1 кг/га, а сплошным способом - 3 кг/га д. в.

10. При выращивании культур по рекомендованной технологии на узкопрофильных грядах качество их продукции значительно улучшалось. Содержание сухих веществ в надземной фитомассе базилика повышалось в среднем на 16 %, аскорбиновой кислоты на 35 %, сахаров на 39 -40 %. В растениях календулы содержание аскорбиновой кислоты повышалось в среднем на 55 %, а каротина – на 50 %.

11. Растения календулы отличались более высоким потреблением основных питательных веществ. Оптимальные дозы удобрений способствовали формированию положительного баланса питательных веществ в дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах при выращивании этих культур, что способствует повышению их плодородия.

12. Выращивание календулы и базилика на узкопрофильных грядах на 5 – 15 % повышало рентабельность производства их семян и сухой массы. Ленточное внесение гезогарда в 2 раза снижало затраты на борьбу с сорной растительностью.

Предложения производству

❖ Календулу лекарственную и базилик благородный вполне возможно и экономически выгодно возделывать на дерново-подзолистых окультуренных почвах Республики Беларусь для получения зеленой массы, семян и эфирного масла.

❖ Выращивание календулы лекарственной и базилика благородного на дерново-подзолистых почвах Белоруссии целесообразнее проводить на узкопрофильных грядах с применением в качестве основного удобрения на 1 га под календулу лекарственную – N60 P90 K120, под базилик благородный – N45 P60 K90 .

❖ Для выращивания рассады базилика благородного рекомендуется использовать пластиковые кассеты с объемом ячеек 65 см³.

❖ Посев и посадку календулы и базилика эффективнее проводить по схеме 70 x 16 см.

❖ Предпосевную обработку семян календулы лекарственной и базилика благородного целесообразнее проводить 0,01 % раствором гидрогумата с нормой его расхода 1 л на 10 кг семян.

❖ Внесение гезогарда целесообразнее проводить ленточным способом с расходом препарата 1 кг/га, а сплошным способом - 3 кг/га д. в.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Карпинская Е.В. Биологические элементы технологии возделывания базилика благородного в условиях Беларуси. / Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. труд. Гродно, Государственный аграрный университет; Гродно, 2004, Том 3. Часть 2, с. 67 – 70.

2. Карпинская Е.В. Биологические особенности и продуктивность календулы лекарственной. VII Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава / Е.В. Карпинская, Е.И. Дорошкевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы, Гродно, 7–8 апр. 2004 г./ Гродно, Государственный аграрный ун-т; Гродно, 2004, с. 70 – 73 .

3. Карпинская Е.В. Влияние густоты посадки на продуктивность соцветий календулы лекарственной. /Е.В.Карпинская // Проблемы фармации: материалы II Международной конференции, Минск, 2–3 апреля 2004 г. / Минский госуниверситет; Минск, 2004, с. 171-174.
4. Карпинская Е.В. Биохимический состав надземной фитомассы календулы лекарственной в зависимости от уровня минерального питания. /Е.В. Карпинская, В.И. Сенчило // Проблемы фармации: материалы II Международной конференции. – Минск, 2–3 апреля 2004г./ Минский госуниверситет; Минск, 2004, с. 174-176.
5. Карпинская Е.В. Лекарственные растения и особенности технологии их возделывания в Беларуси. Тезисы докладов научно - практич. конф. Минск, 24–27 апреля 2002г./ Минский институт мех. с/х-ва; Минск, 2002, с. 99-104.
6. Шутова А.Г., Карпинская Е.В. Биохимический состав базилика благородного. //Вести Национальной Академии Наук Беларуси. Серия биологические науки. Минск, 2005, с. 87 – 91.
7. Карпинская Е.В. Изучение способов выращивания рассады базилика благородного. // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Материалы XI международной научно-практической конференции. Гродно, 10 – 11 апреля 2008 г., с. 54 – 55.
8. Карпинская Е.В. Влияние регуляторов роста на ростовые процессы календулы лекарственной и базилика благородного // Ж. Агрономический вестник, М., 2008, № 5, с. 36-37.