

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. П. ОГАРЁВА»

На правах рукописи

Хапугин Илья Александрович

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ
В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

Специальность 06.01.04 – Агрохимия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
профессор А. В. Ивойлов

Саранск
2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1 Ботаническая характеристика и некоторые биологические особенности Melissa лекарственной	14
1.2 Народно-хозяйственное значение Melissa лекарственной	17
1.3 Влияние удобрений на продуктивность Melissa лекарственной и содержание в ней эфирных масел	22
1.4 Способы повышения всхожести покоящихся семян	32
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	36
2.1 Объекты исследований	36
2.2 Схемы опытов и методика исследований	36
2.3 Характеристика почвы опытного участка	39
2.4 Метеорологические условия проведения полевых опытов	41
2.5 Методика проведения лабораторных опытов	44
2.6 Статистическая обработка экспериментальных данных	46
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	47
3.1 Продуктивность Melissa лекарственной в зависимости от поставленных условий и способов выращивания и использования	47
3.1.1 Урожайность листостебельной массы	47
3.1.2 Семенная продуктивность	53
3.2 Биологические особенности и морфометрические показатели Melissa лекарственной в зависимости от условий выращивания и способа использования	56
3.2.1 Периоды и динамика прохождения фаз роста и развития Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземной зоны	56
3.2.2 Морфометрические показатели Melissa лекарственной в зависимости от условий выращивания и способа уборки	65
3.2.2.1 Высота растений	65
3.2.2.2 Количество побегов	74
3.2.3 Ассимиляционный аппарат (индекс листовой поверхности) растений	82
3.2.4 Перезимовка растений	89
3.3 Качественный и химический состав растений Melissa лекарственной в зависимости от агрохимических условий выращивания и способа использования (опыт 2)	91

3.3.1 Содержание, выход и сбор эфирного масла	92
3.3.2 Компонентный состав эфирного масла	95
3.3.3 Содержание азота, фосфора и калия в листостебельной массе	99
3.4 Параметры хозяйственного выноса основных элементов питания мелиссой лекарственной и коэффициенты их использования из почвы и удобрений (опыт 2)	102
3.5 Результаты изучения способов повышения всхожести покоящихся семян мелиссы лекарственной (опыты 3 и 4)	105
3.6 Экономическая эффективность применения минеральных удобрений	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	113
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	115
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Метеорологические условия вегетационных периодов 2014–2019 гг.	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (1-й укос 2017 г.)	158
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (1-й укос 2018 г.)	159
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (1-й укос 2019 г.)	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2-й укос 2017 г.)	161
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2-й укос 2018 г.)	162
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2-й укос 2019 г.)	163
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2017 г.)	164
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 (справочное). Статистическая обработка	

экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2018 г.)	165
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2019 г.)	166
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (1-й укос 2017 г.)	167
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (1-й укос 2018 г.)	168
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (1-й укос 2019 г.)	169
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (2-й укос 2017 г.)	170
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (2-й укос 2018 г.)	171
ПРИЛОЖЕНИЕ 16 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (2-й укос 2019 г.)	172
ПРИЛОЖЕНИЕ 17 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (на семена, 2017 г.)	173
ПРИЛОЖЕНИЕ 18 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (на семена, 2018 г.)	174
ПРИЛОЖЕНИЕ 19 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Высота растений мелиссы лекарственной второго года (на семена, 2019 г.)	175
ПРИЛОЖЕНИЕ 20 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности мелиссы лекарственной второго года жизни (1-й укос 2017 г.)	176
ПРИЛОЖЕНИЕ 21 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности мелиссы лекарственной второго года жизни (1-й укос 2018 г.)	177

ПРИЛОЖЕНИЕ 22 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (1 укос 2019 г.)	178
ПРИЛОЖЕНИЕ 23 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (2-й укос 2017 г.)	179
ПРИЛОЖЕНИЕ 24 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (2-й укос 2018 г.)	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 25 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (2-й укос 2019 г.)	181
ПРИЛОЖЕНИЕ 26 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (на поверхности, 2017 г.)	182
ПРИЛОЖЕНИЕ 27 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (на семена, 2018 г.)	183
ПРИЛОЖЕНИЕ 28 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Индекс листовой поверхности Melissa лекарственной второго года жизни (на семена, 2019 г.)	184
ПРИЛОЖЕНИЕ 29 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й укос, 2017 г.)	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 30 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й укос, 2018 г.)	186
ПРИЛОЖЕНИЕ 31 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й укос, 2019 г.)	187
ПРИЛОЖЕНИЕ 32 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2-й укос, 2017 г.)	188
ПРИЛОЖЕНИЕ 33 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2-й укос, 2018 г.)	189
ПРИЛОЖЕНИЕ 34 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2-й укос, 2019 г.)	190

ПРИЛОЖЕНИЕ 35 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й и 2-й укосы, 2017 г.)	191
ПРИЛОЖЕНИЕ 36 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й и 2-й укосы, 2018 г.)	192
ПРИЛОЖЕНИЕ 37 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1-й и 2-й укосы, 2019 г.)	193
ПРИЛОЖЕНИЕ 38 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й укос, 2017 г.)	194
ПРИЛОЖЕНИЕ 39 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й укос, 2018 г.)	195
ПРИЛОЖЕНИЕ 40 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й укос, 2019 г.)	196
ПРИЛОЖЕНИЕ 41 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2-й укос, 2017 г.)	197
ПРИЛОЖЕНИЕ 42 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2-й укос, 2018 г.)	198
ПРИЛОЖЕНИЕ 43 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2-й укос, 2019 г.)	199
ПРИЛОЖЕНИЕ 44 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й и 2-й укосы, 2017 г.)	200
ПРИЛОЖЕНИЕ 45 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й и 2-й укосы, 2018 г.)	201
ПРИЛОЖЕНИЕ 46 (справочное). Статистическая обработка экспериментальных данных. Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1-й и 2-й укосы, 2019 г.)	202
ПРИЛОЖЕНИЕ 47 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1-го года жизни	203

ПРИЛОЖЕНИЕ 48 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – без удобрений)	205
ПРИЛОЖЕНИЕ 49 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – NP)	207
ПРИЛОЖЕНИЕ 50 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – НК)	209
ПРИЛОЖЕНИЕ 51 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – РК)	211
ПРИЛОЖЕНИЕ 52 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – NPK)	213
ПРИЛОЖЕНИЕ 53 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – без удобрений)	215
ПРИЛОЖЕНИЕ 54 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – NP)	217
ПРИЛОЖЕНИЕ 55 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – НК)	219
ПРИЛОЖЕНИЕ 56 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – РК)	221
ПРИЛОЖЕНИЕ 57 (справочное). Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – NPK)	223

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) – ценная эфиромасличная культура семейства Яснотковые (Губоцветные) – *Lamiaceae* (*Labiatae*), которая занимает одно из ведущих мест в производстве эфирных масел. Она широко используется в медицинской, пищевой, парфюмерно-косметической, ликероводочной и других отраслях народного хозяйства (Машанов и др., 1988; Аутко и др., 2002; Назаренко, 2003; Efremov et al., 2016; Паштецкий и др., 2018).

Агропромышленный комплекс России испытывает значительный дефицит в сырье для производства эфирного масла мелиссы лекарственной. По экспертным данным потребность в ее масле составляет порядка 500 т в год. При этом различные отрасли народного хозяйства обеспечиваются отечественным сырьем незначительно, и большая его часть импортируется из-за рубежа (Черкашина, 2014б; Шпичка и др., 2016). В связи с этим весьма велика актуальность увеличения урожайности листостебельной массы и выхода эфирного масла за счет приемов агротехники (в частности – применения удобрений) и расширения посевных площадей этой ценной культуры, в том числе посредством интродукции в новые районы, пригодные для ее возделывания.

Степень разработанности темы. Анализ источников литературы показывает, что мелисса лекарственная является важной эфиромасличной культурой, которая обеспечивает сырьем многие народно-хозяйственные отрасли (Котуков, 1984; Кривенко и др., 1984; Бурмистров, 1990; Анищенко, 2001; Ломакина, 2002; Канаев, 2008; Ткаченко, 2011; Паштецкий и др., 2018; Пучкова и др., 2020). Успешное возделывание ее возможно только лишь при соблюдении всех элементов агротехники, важное место среди которых занимает система удобрений (Терехин и др., 2008; Черкашина, 2014а). Однако аналитический разбор имеющегося научного материала свидетельствует, что в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации исследования по возделыванию мелиссы лекарственной (в том числе по оценке ее реакции на внесение удобрений) не проводились, что и явилось обоснованием данной работы.

Цель и задачи исследований. Целью исследований стало изучение влияния минеральных удобрений на урожайность и качество листостебельной массы, сбор семян, а также выход и качество эфирного масла Melissa лекарственной в условиях неустойчивого увлажнения лесостепи юга Нечерноземья.

В задачи исследования входили:

- изучить влияние минеральных удобрений на урожайность листостебельной массы в условиях юга Нечерноземья;
- дать оценку действия минеральных удобрений на семенную продуктивность и качество полученных семян Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземья;
- изучить биологические особенности и морфометрические показатели Melissa лекарственной в зависимости от условий выращивания и способа использования;
- оценить влияние минеральных удобрений на химические и качественные показатели листостебельной массы Melissa лекарственной;
- определить баланс основных элементов питания при возделывании Melissa лекарственной на выщелоченных черноземах юга Нечерноземья;
- выявить наилучший срок и способ стратификации семян Melissa лекарственной, а также возможности применения регуляторов роста для повышения их всхожести;
- рассчитать экономическую эффективность применения удобрений при возделывании Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземья.

Научная новизна. Впервые в условиях юга Нечерноземья выявлены основные закономерности роста и развития Melissa лекарственной, установлены сроки прохождения основных фенологических фаз, определены суммы активных температур выше 0, +5 и +10 °С, необходимые для их наступления. Установлена возможность и целесообразность ее возделывания в регионе через рассаду в двухлетней культуре с двуукосным использованием на листостебельную массу.

Оценена реакция Melissa лекарственной на внесение минеральных удобрений в различных сочетаниях. Разработана система применения минеральных удобрений

при возделывании Melissa лекарственной на зеленую массу и семена. Установлено, что в зависимости от погодных условий наибольший сбор листостебельной массы Melissa при одноукосном способе уборки был при внесении $N_{45}K_{90}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$. Максимальная урожайность семян была на варианте с применением $P_{60}K_{90}$.

Доказано, что в условиях юга Нечерноземья возможно получение эфирного масла в пределах 6–14 кг/га. При этом содержание его в расчете на зеленую массу составляло 0,018–0,030 %. Определен компонентный состав эфирного масла Melissa лекарственной, основными составляющими которого выступают монотерпеновые соединения.

Определено содержание N, P_2O_5 и K_2O в листостебельной массе Melissa лекарственной в зависимости от применения минеральных удобрений, рассчитаны показатели абсолютного и относительного выноса N, P_2O_5 и K_2O с урожаем Melissa, баланс элементов питания.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в определении закономерностей роста и развития Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземной зоны России.

В ходе работы были установлены оптимальные сочетания минеральных удобрений для получения семян и листостебельной массы Melissa, определено качество продукции, параметры выносов основных элементов питания. Материалы работы могут быть использованы при промышленном производстве Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземья.

Методология и методы исследования: теоретические – изучение и анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, статистическая обработка результатов исследований; эмпирические – лабораторные и полевые исследования, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Характер влияния минеральных удобрений на урожайность листостебельной массы и семенную продуктивность Melissa лекарственной.
2. Особенности взаимосвязей продуктивности Melissa лекарственной с агрометеорологическими показателями периода вегетации.

3. Особенности роста и развития Melissa в зависимости от условий выращивания.

4. Химические и качественные показатели листостебельной массы Melissa лекарственной в зависимости от условий выращивания и вносимых удобрений.

5. Баланс основных элементов питания при возделывании Melissa лекарственной.

6. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании Melissa лекарственной на различные цели использования.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Объективность и достоверность полученных результатов подтверждена достаточным объемом полученных в полевых и лабораторных опытах экспериментальных данных и их статистической обработкой. Диссертация выполнена и обсуждена на кафедре агрономии и ландшафтной архитектуры Аграрного института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва». Ее научные положения были обсуждены на VIII и XI Международной научно-практической конференции «Лапшинские чтения» (Саранск, 2014, 2016), XLV и XLVI научной конференции «Огарёвские чтения» (Саранск, 2017, 2018).

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 8 работах, в том числе 4 – в журналах, рекомендованных ВАК.

Публикации в изданиях перечня ВАК

Хапугин, И. А. Семенная продуктивность Melissa лекарственной и качество ее семян в условиях Среднего Поволжья / И. А. Хапугин // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 8. – С. 34–36. (Объем печатных листов – 0,2, в т.ч. автора – 0,2).

Хапугин, И. А. Влияние минеральных удобрений на морфометрические показатели Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземной зоны РФ / И. А. Хапугин // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 10. – С. 45–48. (Объем печатных листов – 0,25, в т.ч. автора – 0,25).

Хапугин, И. А. Особенности роста и развития *Melissa officinalis* L. при возделывании ее в условиях Республики Мордовия / И. А. Хапугин, А. В. Ивойлов //

Бюллетень ГНБС. – Вып. 133. – 2019. – С. 109–115. (Объем печатных листов – 0,4, в т.ч. автора – 0,2).

Хапугин, И. А. Влияние минеральных удобрений и погодных условий на продуктивность Melissa лекарственной в условиях Республики Мордовия / И. А. Хапугин, А. В. Ивойлов // *Агрохимия*. – 2020. – № 2. – С. 37–42. (Объем печатных листов – 0,4, в т.ч. автора – 0,2).

Научные статьи в сборниках

Хапугин, И. А. Изучение роста и развития Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) в условиях Республики Мордовия / И. А. Хапугин, М. В. Салкова, С. В. Емельянов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XI Междунар. науч.-практич. конф., посвященной памяти д-ра с.-х. наук проф. заслуженного деятеля науки Российской Федерации и Республики Мордовия Сергея Александровича Лапшина. (Лапшинские чтения) / отв. секретарь Д. В. Бочкарев. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 315–318. (Объем печатных листов – 0,25, в т.ч. автора – 0,15).

Хапугин, И. А. Стратификация как элемент предпосевной подготовки семян Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) / И. А. Хапугин, С. В. Емельянов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XI Международ. науч.-практич. конф., посвященной памяти д-ра с.-х. наук проф. заслуженного деятеля науки Российской Федерации и Республики Мордовия Сергея Александровича Лапшина. (Лапшинские чтения) / отв. секретарь Д. В. Бочкарев. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 330–333. (Объем печатных листов – 0,25, в т.ч. автора – 0,15).

Хапугин, И. А. Влияние регуляторов роста на всхожесть семян Melissa лекарственной / И. А. Хапугин, Ю. А. Козорезова // XLV Огарёвские чтения : материалы науч. конф. В 3-х частях / отв. за выпуск П. В. Сенин. – Ч. 2. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 41–45. (Объем печатных листов – 0,3, в т.ч. автора – 0,2).

Хапугин, И. А. Влияние различных способов уборки Melissa лекарственной на ее перезимовку / И. А. Хапугин // XLVI Огарёвские чтения : материалы науч.

конф. В 3-х частях / отв. за выпуск П. В. Сенин. – Ч. 2. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2018. – С. 70–74. (Объем печатных листов – 0,3, в т.ч. автора – 0,3).

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и 57 приложений. Она изложена на 223 страницах, включает 50 таблиц, 2 рисунка. Список литературы содержит 380 использованных источников, из них 146 иностранных авторов.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность доктору сельскохозяйственных наук профессору А. В. Ивойлову, доктору сельскохозяйственных наук Д. В. Бочкареву, кандидату сельскохозяйственных наук С. В. Емельянову за непосредственное участие в формировании научного мировоззрения автора, за их консультации, обсуждение материалов и отеческую поддержку на всех этапах выполнения работы; кандидату биологических наук А. В. Панину за предоставленные семена Melissa лекарственной; старшему лаборанту Н. А. Санягиной за помощь при выполнении лабораторных исследований и подборе литературы по химическому анализу лекарственных растений, а также всем друзьям и близким, кто оказывал содействие в проведении исследований советами и посильным участием.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Ботаническая характеристика и некоторые биологические особенности Melissa лекарственной

Флора Российской Федерации оценивается в 12 500 видов высших сосудистых растений (Растительный мир, 2004). Среди них насчитывается около 1 300 эфиромасличных видов из 77 семейств (Дикорастущие ..., 2001; Демьянова, 2007; Ткаченко, 2011, 2019). Всего известно около 18 000 растений умеренного, субтропического и тропического климата, которые синтезируют эфирные масла. Среди них около 300 видов имеют промышленное значение (Nurzyńska-Wierdak, 2013).

Растения, содержащие эфирные масла, широко распространены в растительном мире (общее число значимых эфирномасличных растений мировой флоры оценивается в 2 500–3 000 видов), но практическое значение в основном имеют растения из 20 семейств, главным образом из класса Двудольные (*Magnoliopsida* Brongn.) (Ткаченко, 2011). Наибольшее число эфирноносных растений приходится на семейство Яснотковые – (*Lamiaceae* Martinov): только в границах бывшего СССР их числится 187 видов (Горяев, 1952).

Род Melissa (*Melissa* Tourn. ex L.) относится к семейству Яснотковые (*Lamiaceae* Martinov) и включает по разным системам от 2 до 10 видов (Попова и др., 2009б). Согласно базе данных Index Nominum Genericorum Международной ассоциации по таксономии растений (IAPT) род включает 5 видов: *Melissa axillaris* (Benth.) Bakh. F. – мелисса пазушная, *M. bicornis* Klokov – мелисса двурогая, *M. flava* Benth. ex Wall. – мелисса желтая, *M. officinalis* L. – мелисса лекарственная и *M. yunnanensis* C. Y. Wu & Y. C. Huang – мелисса юннаньская (Index Nominum Genericorum, 2020). Наиболее ценный из них вид – *Melissa officinalis* L. – мелисса лекарственная – растение с лимонным ароматом, родиной которого считается район восточного Средиземноморья до Персии, области Черного моря и Передней Азии (Moradkhani et al., 2010; Macura et al., 2011; Gurčik et al., 2012).

Родиной Melissa лекарственной принято считать Ближний Восток и Северную Африку, страны восточной части Средиземноморского побережья, где

встречается в диком виде на полях и в садах, вдоль обочин дорог (Зузук и др., 2002). В настоящее время она распространена в странах Европы, Африки, Северной и Южной Америки, в Иране, на Украине, Кавказе и в Средней Азии. Мелисса культивируется как лекарственное и эфиромасличное растение в Великобритании, Болгарии, Сербии, Литве, Алжире, странах Средиземноморья, на Кавказе, в Краснодарском крае, Самарской области, в Крыму (Растительные ресурсы, 1991; Назаренко и др., 2008; Moradkhani et al., 2010; Gurčik et al., 2012; Shakeri et al., 2016). В Республике Мордовия мелисса лекарственная заносное (адвентивное) не дичающее растение; относительно редко выращивается на дачных участках и огородах как пряная культура (Сосудистые растения Республики Мордовия ..., 2010).

Научное название рода произошло от греческого слова μέλισσα (*melissa*) – пчела, видовое – *officinalis* – указывает на лекарственные свойства мелиссы (Глухов, 1980; Ботанико-фармакогностический словарь, 1990; Lust, 2014). Существует много народных наименований мелиссы – лимонная трава, маточник, медовая трава, медовка, мелисса лимонная, мята лимонная, паточная трава, пчелиная трава, пчельник, роевник, цитрон-мелисса (Ботанический словарь, 1878). Эти названия свидетельствуют о ее приятном лимонном запахе, а также о связи растения с пчелами.

Мелисса лекарственная – многолетнее травянистое растение с разветвленным корневищем высотой 30–120 см и более. Стебли у нее прямостоячие четырехгранные, опушены короткими волосками с примесью железок или почти голые. Листья супротивные, черешковые, яйцевидные до закругленно-ромбических, края листовой пластинки зарубчато-пильчатые, снизу опушенные короткими волосками (Полуденный и др., 1979; Дудченко и др., 1989). Цветки мелкие, белого, желтоватого или розового цвета, расположенные по 3–12 штук в однобоких ложных мутовках в пазухах верхних листьев. Чашечка с нижними шиловидными зубцами, длинноволосистая и железистая. Плод – продолговато-яйцевидный, каштаново-бурый орешек. Цветет в июне – августе. Плоды созревают в августе – сентябре (Сенов, 1937; Справочник по лекарственным растениям, 1988; Полуденный, 2001). Всхожесть семян сохраняется в течение 2–3 лет. Наиболее высокой всхожестью (до 70 %) обладают семена черного цвета (Полуденный и др., 1979).

Мелисса лекарственная светолюбивое растение (любит открытые солнечные места), но может расти и в затененных условиях. Ее относят к растениям длинного дня, у которых цветение индуцируется «длинным днем» (Лекарственные растения, 1991).

Мелисса – растение теплолюбивое. Зимостойкость ее невысокая, в средней полосе в отдельные годы отмечается подмерзание растений (Воронина и др., 2001). Семена ее прорастают при температуре 1–2 °С, но для появления дружных всходов необходима температура 8–10 °С. Продолжительность прорастания семян 3–25 дней, иногда требуется и больший срок (Николаева и др., 1985). Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до –5...–6 °С, взрослые растения при заморозках нередко гибнут. У мелиссы 2-го и последующих лет жизни рост побегов весной начинается при температуре 2–6 °С. Более интенсивно мелисса вегетирует при температуре воздуха 20–25 °С (Котуков, 1984; Горовая и др., 2003).

К почвам мелисса лекарственная неприхотлива, но предпочитает легкие структурные, достаточно плодородные слабокислые почвы с умеренным увлажнением. На тяжелых глинистых и песчаных почвах культуру размещать не рекомендуется, они для нее малопригодны (Гусев, 1981; *Plantas Medicinails*, 1998; Воронина и др., 2001).

Мелисса отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений; азотные и фосфорные удобрения повышают урожайность зеленой массы и выход эфирного масла с 1 га (Полуденный и др., 1979).

Мелисса лекарственная относится к растениям-мезофитам, которые приспособлены к произрастанию на почвах с достаточным, но не избыточным увлажнением. В то же время благодаря мощной корневой системе растения мелиссы могут выдерживать засушливые периоды. Однако недостаток влаги в период бутонизации приводит к пожелтению растений и частичной потере листьев. Излишнее же увлажнение почвы плохо влияет на развитие растений в начале вегетации и ведет к развитию грибных болезней. Самая большая потребность во влаге у мелиссы лекарственной приходится на период бутонизации – начала цветения (Воронина и др., 2001).

В первый год жизни растения мялисы растут медленно, образуя лишь мощную розетку листьев, а корневая система, наоборот, развивается усиленно (Гусев и др., 2007). Наиболее интенсивно растения потребляют азот в период от начала бутонизации до начала цветения, фосфор – от начала вегетации до образования 5–6 листьев и в период от конца цветения до образования семян, калий – в первой половине вегетации и после отрастания (Carlen et al., 2006).

Мелисса при оптимальных условиях роста долговечна – может расти на одном месте до 20 лет. Но в средней полосе России она редко живет больше 3–5 лет – как правило погибает во время суровой зимы, так как с возрастом морозостойкость растений снижается (Гиренко и др., 2007).

1.2 Народно-хозяйственное значение мялисы лекарственной

Мелисса лекарственная широко используется в различных странах в медицинской, парфюмерно-косметической, ликероводочной, пищевой промышленности и других отраслях народного хозяйства (Новые эфирно-масличные культуры, 1988; Назаренко, 2003; Аутко, 2005; Efremov et al., 2016).

В культуре мялисса лекарственная известна с глубокой древности и упоминается в сочинениях античных авторов (Феофраста, Диоскорида, Колумеллы и др.). Греки и римляне выращивали это растение как лекарственное (Алексеева, 2011). В большом почете мялисса лекарственная была у арабов, они отзывались о настое из свежих ее побегов как о «наполняющем сердце радостью и весельем» (Воронина и др., 2001). В «Каноне врачебной науки» более 1000 лет назад Авиценна (980–1037 гг.) сообщал о лечебных свойствах этого растения, называя мялиссу «усладой для сердца» (Канон врачебной науки, 2000). Высоко ценил мялиссу и основатель ятрохимии (врачебной химии) Т. Парацельс (1493–1541 гг.), который считал данное растение самым «золотым лекарством» из всех имеющихся средств (Гаммерман, 1983; Куркин, 2009).

Мелисса издавна широко применяется в народной медицине различных стран. Считается, что растение возбуждает аппетит, усиливает деятельность пищеварительных органов, обладает легким слабительным и потогонным действи-

ем, прекращает тошноту и рвоту, освобождает желудок и кишечник от газов, прекращает судороги, уменьшает и снимает боли, благоприятно влияет на деятельность сердца, укрепляет и успокаивает нервную систему. Растение также регулирует половую деятельность, успокаивающе действуя при перевозбуждении половой функции (Махлаюк, 1967; Акопов, 1990; Ломакина, 2002). В старину в селах Литвы настоем травы мелиссы с майораном применяли для улучшения памяти. Верхушки побегов и листья применяли при зубной боли, ушибах, язвах, ревматизме (Кудинов, 1986).

Культивируют мелиссу лекарственную во многих странах мира, где она включена в реестр фармакопейных растений, в том числе с 1996 г. в Российской Федерации (Лекарственные растения государственной фармакопеи, 2001; Зузук и др., 2002а, 2002б; Lemon Balm..., 2005; Фито-Ново-Сед..., 2008; Алексеева и др., 2011; Европейская фармакопея 8.0, 2015). Ее биологическая активность обусловлена наличием в растительном сырье эфирного масла, содержащего в качестве основных компонентов монотерпены – цитраль (генариаль + цитраль) (3,7-диметил-2,6-октадиеналь), гераниол [α -(*транс*-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(*транс*-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)], нерол [α -(*цис*-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол) и β -(*цис*-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)], цитронеллол (3,7-диметил-6-октен-1-ол, 3,7-диметил-7-октен-1-ол) и цитронеллаль (3,7-диметил-6-октеналь). Кроме того, в его состав входят геранилацетат (ацетат 3,7-диметил-*транс*-2,6-октадиен-1-ола), мирцен [β -изомер (7-метил-3-метилен-1,6-октадиен)], β -кариофилленоксид, β -кариофиллен (4,11,11-триметил-8-метилен-бицикло[7.2.0]ундец-4-ен) и другие терпеноиды. Активными компонентами, содержащимися в сырье мелиссы, являются также урсоловая, олеоноловая и розмариновая кислоты, фенольные соединения (в том числе, производные коричной кислоты), флавоноиды (гликозиды лютеолина и апигенина) и другие соединения (Carnat et al., 1998; Herodez et al., 2003; Рябина и др., 2009). Всего идентифицировано и описано более 200 соединений, входящих в состав эфирного масла мелиссы (Качественный и количественный анализ ..., 1999; Heitz et al., 2001; Болтабекова, 2001, 2003; Зузук и др., 2002а, 2002б; Toth et al., 2003; Гуринович и др., 2005; Da Silva et al., 2005; Mencherini et al., 2007; Adinee et al., 2008; Алексеева и др., 2009; Попова и др., 2009а, 2009в; Гребен-

никова и др., 2013; Масленников и др., 2013; Abdellatif et al., 2014; Иванова и др., 2015; Паштецкий и др., 2018).

Эфирное масло мелиссы лекарственной обладает антиоксидантными (Triantaphyllou et al., 2001; Dragland et al., 2003; Mimica-Dukic et al., 2003; Marongiu et al., 2004; Helmy, 2006; Canadanović-Brunet et al., 2008; Dastmalchi et al., 2008; Pereira et al., 2009; Meftahizade et al., 2010; Koksal et al., 2011; Spiridon et al., 2011; Ondrejovič et al., 2012; Jeung et al., 2016; Safaeian et al., 2016; Couladis et al., 2017), антиангиогенными (Lee et al., 2014), антибактериальными (Iauk et al., 2003; Mimica-Dukic et al., 2004; Bagdat et al., 2006; Ertürk, 2006; Birdane et al., 2007; Sarac et al., 2007; Rostami et al., 2012; Stefanović et al., 2012; Ehsani et al., 2017; Okmen et al., 2017; Korcan et al., 2018; Zazharskyi et al., 2019) и противоопухолевыми свойствами (De Sousa et al., 2004; Adjorjan et al., 2010; Orhan et al., 2012; Queiroz et al., 2014), используется при лечении гриппа (Pourghanbari et al., 2016; Setzer, 2016), герпеса (Allahverdiyev et al., 2004; Nolkemper et al., 2006; Mazzanti et al., 2008; Schnitzler et al., 2008), как седативное и нейропротекторное средство (Soulimani et al., 1991; Perry et al., 1999; Coleta et al., 2001; Kennedy et al., 2002, 2003, 2004, 2006; Akhondzadeh et al., 2003; Sadraei et al., 2003; Куркин и др., 2006, 2007; López et al., 2009; Cases J. et al., 2011; Lin et al., 2015; Shakeri A. et al., 2016; Беккер и др., 2018). Наиболее активны против ряда патогенных грибов и микобактерий туберкулеза альдегиды (цитраль, цитронелаль), менее активны – спирты (гераниол). Противомикробное действие эфирного масла мелиссы выражено сильнее, чем у эфирных масел других представителей семейства Яснотковые, в том числе лаванды (*Lavandula L. sp.*) и розмарина (*Rosmarinus L. sp.*) (Зузук и др., 2002а).

Исследованиями I. Salamon et al. (2019) установлена высокая антимикотическая активность эфирных масел мелиссы лекарственной сорта Citronella, что определяет, по мнению авторов, перспективы дальнейших исследований при разработке косметических и гигиенических средств для профилактики микозов.

Биологически активные вещества мелиссы лекарственной рекомендовано использовать в качестве доминирующих компонентов при создании комбинированных нейротропных препаратов (Алексеева и др., 2011; Лосева, 2014; Беккер и др.,

2018), для изготовления косметических средств (Зузук и др., 2002а; Антиоксидантная активность ..., 2007; Шаталова и др., 2015; Shakeri et al., 2016).

Масло мелиссы лекарственной и препараты на ее основе рекомендуют применять как противорвотное, мочегонное, повышающее аппетит средство, как спазмолитическое средство, регулирующее работу пищеварительного тракта, особенно при метеоризме, как болеутоляющее, при мигрени, бессоннице, деменции, кожных сыпях, диабете 2-го типа (Masakova et al., 1979; Schultze et al., 1992; Ballard et al., 2002; Neda et al., 2004; Saglam et al., 2004; Ayanoglu et al., 2005; Chung et al., 2010).

Листья мелиссы лимонной имеют мягкий лимонный аромат, который делает растение полезным в качестве ароматизатора в пищевых продуктах, пиве, мороженом и травяных чаях (Павлов и др., 2000; Lupinskaya, 2010; Когай и др., 2017; Сысоев и др., 2018; Наймушина и др., 2019; Обоснование применения ..., 2019). При этом использование мелиссы лекарственной в кулинарии, в пищевой промышленности, в качестве освежающего чая расширяется (Гуринович и др., 2005; Mihajlov et al., 2013; Тохтарь и др., 2017; Мартынова, 20019; Пучкова и др., 2020).

Молодые побеги и листья мелиссы, срезанные до цветения, используются как пряность с пряным, освежающим лимонным привкусом в европейской и американской кулинарии (Беспалько и др., 2019). По данным W. Franke (1978) листья мелиссы содержат в среднем 254 (200–300) мг% витамина С и 76,4 (48–112) мг% витамина В₁ (тиомина). В свежем или сушеном виде листья мелиссы добавляют как пряную приправу к салатам, тертому сыру, супам, дичи, рыбным блюдам, грибам, а также для отдушки чая, уксуса, ликеров и напитков (ароматизация вин и ликеров – Шартрез, Бенедиктин, русской настойки Ерофеич), при засолке огурцов и помидоров (Капелев, 1973; Полуденный и др., 1979). В Дании эту культуру применяют для консервирования мяса. Для сохранения аромата не рекомендуется ее кипятить (Анищенко, 2001).

Эфирное масло также очень популярно в ароматерапии (Валджи, 1997; Babulka, 2005; Organic and mineral ..., 2012; Пучкова и др., 2020).

Мелисса – ценный медонос, во время цветения дает много нектара. Мед имеет приятный аромат и вкус, относится к лучшим сортам (Бурмистров, 1990).

Нектар Melissa лекарственной выделяется нектароносным кольцом, расположенным вокруг завязи, и в большом количестве накапливается на дне трубки венчика. Пчелы добывают нектар с трудом, но регулярно посещают цветки Melissa. Один цветок Melissa за сутки выделяет от 0,145 до 0,278 мг сахара в нектаре. Нектаропродуктивность 1 га посева колеблется от 133 до 200 кг (Глухов, 1980; Пельменев, 1985). Все растение издает стойкий лимонный запах, который привлекает пчелиных маток и успокаивающе действует на пчел. Многие пчеловоды возделывают Melissa на грядках огорода или непосредственно на пасеке. Свежесорванным растением натирают руки перед осмотром пчел, роевней и новых ульев. Не случайно научное название рода *Melissa* в переводе с греческого означает «пчела» (Глухов, 1980; Ботанико-фармакогностический словарь, 1990; Lust, 2014).

Таким образом, краткий обзор отечественной и зарубежной литературы свидетельствуют о немаловажном народно-хозяйственном значении Melissa лекарственной.

Следует добавить, что в настоящее время отечественная пищевая, фармацевтическая, парфюмерно-косметическая и другие отрасли промышленности проявляют интерес к пряно-ароматическим растениям (Ткаченко, 2013; Маланкина и др., 2018). До распада СССР производством только лекарственно-ароматических растений занимались 33 совхоза АПК «Союзлекраспром», располагавшиеся на Украине, в Белоруссии, на Северном Кавказе, в Грузии, Центральных облстях, Поволжье, Западной Сибири, Казахстане, Киргизии, Крыму и на Дальнем Востоке (Муравьева и др., 2002; Шпичка и др., 2016).

В настоящее время различные отрасли хозяйства России обеспечиваются отечественным сырьем незначительно; большая часть эфирного масла импортируется из-за рубежа, затрачивая на это десятки миллионов долларов (Черкашина, 2014а, 2014б; Шпичка и др., 2016). По расчетам Е. В. Черкашиной (2014б), потребности предприятий России в лекарственном и эфиромасличном сырье на сегодняшний момент составляют: эфирных масел около 2 500–3 500 т, лекарственных трав – более 100 тыс. т. В связи с этим весьма актуально увеличение урожайности этой ценной культуры за счет улучшения приемов агротехники и расшире-

ния посевных площадей, в том числе посредством интродукции в новые районы, пригодные для ее возделывания (Баханова и др., 2009; Викторов и др., 2013; Черкашина, 2014б). Этот вопрос стал более злободневен после введения США и европейскими странами против России экономических санкций, которые коснулись и эфиромасличного и лекарственного сырья (Шпичка и др., 2016).

1.3 Влияние удобрений на продуктивность мелиссы лекарственной и содержание в ней эфирных масел

Для подавляющего большинства сельскохозяйственных культур вопрос о влиянии удобрений на величину и качество урожая не является новым. Он неоднократно освещался и продолжает освещаться в отечественной и зарубежной научной литературе. Что касается эфиромасличных культур, и, в частности мелиссы лекарственной, то публикаций по влиянию удобрений на урожайность ее листостебельной массы, сбор семян и выход эфирного масла не только в отечественной, но и иностранной литературе крайне мало. Например, в материалах Международной научно-практической конференции «Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений» (2019), из 58 сообщений лишь в 2-х приведены результаты исследований влияния удобрений на продуктивность лекарственных растений *Alchemilla vulgaris* L. (Лещёв и др., 2019), *Arnica foliosa* Nutt. (Грязнов и др., 2019) и одного эфиромасличного растения *Coriandrum sativum* L. (Драп и др., 2019). Всего одна статья в этом сборнике посвящена мелиссе лекарственной (Найда, 2019), и то в ней излагаются материалы, связанные с онтогенезом, фенологией, морфометрическими показателями растений, содержанием эфирного масла в сыром сырье.

В Научной электронной библиотеке e.LIBRARY.RU насчитывается более 3 000 публикаций по мелиссе лекарственной. В основном они посвящены использованию растительного сырья мелиссы в фитотерапии и фармакогнозии, парфюмерной и пищевой промышленности. Лишь незначительная часть работ посвяще-

на вопросам агротехники мелиссы и ее интродукции, всего несколько работ – применению удобрений.

В иностранной литературе также указывается, что использование мелиссы лекарственной в народной и официальной медицине с ее многочисленными преимуществами для здоровья людей привели к буму исследований в основном в области фитотерапии и фармакогнозии (Rodrigues et al., 2018). Встречаются главным образом публикации по оценке химического состава мелиссы лекарственной (Pereira et al., 2014), полезного с точки зрения медицины, его анксиолитической активности как транквилизатора (Vafaei et al., 2005; Taiwo et al., 2012), а также нутрицевтических и антиоксидантных свойств (Dias et al., 2012; Luno et al., 2015), как антимикробного (Stanojevic et al., 2010; Rabbani et al., 2016), нейропротективного (Lopez et al., 2009; Kamdem et al., 2013) и канцеропрофилактического средства (Sousa et al., 2004; Weidner et al., 2015).

В то же время публикаций по вопросам агротехники мелиссы лекарственной крайне мало. Имеются, например, сообщения по срокам сбора урожая листовостебельной массы (Blank et al., 2005; Leon-Fernandez et al., 2008; May et al., 2008), по водному режиму культуры (Ghamarnia et al., 2015), по применению известковых материалов (Blank et al., 2006). Встречаются работы, в которых исследовалось влияние азота удобрений на рост и урожайность различных видов растений, принадлежащих к семейству *Lamiaceae* (Kothari et al., 1995; Mitchell et al., 1996; Baranauskien et al., 2003; Karioti et al., 2003; Özgüven et al., 2006; Katar et al., 2008; Sotiropoulou et al., 2010).

Обратимся к тем немногим материалам из доступных иностранных и отечественных источников по удобрению мелиссы лекарственной, которые свидетельствуют о высокой эффективности применения удобрений под эту культуру, так как минеральное питание играет ключевую роль в росте и развитии всех сельскохозяйственных растений.

Как известно, азот является одним из важнейших элементов минерального питания, необходимых для растений, а также составной частью всех белков и не может быть заменен никаким другим элементом (Прянишников, 1945; Кретович и

др., 1967; Медведев, 2004 и др.). Более того, он существует в структуре молекулы хлорофилла (Fleming, 1967). Поэтому не случайно, что при возделывании сельскохозяйственных растений он чаще всего находится в первом минимуме (Кореньков, 1999; Завалин и др., 2007; Ивойлов, 2015 и др.). Общеизвестно, что внесение азота в оптимальных дозах в составе удобрений увеличивает продуктивность растений. Отмеченная закономерность прослеживается и при использовании азотного удобрения при возделывании Melissa лекарственной. Так, например, в исследованиях Abbaszadeh et al. (2009), выполненных в условиях Ирана, азотное удобрение оказало существенное влияние на биологический урожай, высоту растения и количество побегов, процентное содержание эфирного масла в растениях и выход эфирного масла с единицы площади. При этом умеренный уровень азота (90 кг д.в./га) обеспечивал более высокую урожайность листостебельной массы Melissa (6 788 кг/га), а более низкая дозировка его (60 кг д.в./га) была оптимальной по содержанию эфирного масла (0,2577 %). Напротив, 180 кг д.в./га азота в качестве самой высокой дозы обеспечивали лучшие урожаи для повторных укосов Melissa в Бразилии (May et al., 2008). В Италии A. Bezzi et al. (1980–1982) обнаружили, что дозы азота от 50 до 150 кг/га не влияли на содержание эфирного масла, однако играли роль в сборе сухого вещества Melissa.

В опытах Rez et al. (2012) в условиях Ирана было изучено действие возрастающих доз азотных удобрений (0, 60, 90, 120, 150 и 180 кг д.в./га азота в форме мочевины) на количественные и качественные показатели Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.). Установлено, что N-удобрение оказало достоверное влияние на биологический урожай, процентное содержание эфирного масла, выход эфирного масла, высоту растения и количество побегов. Наивысший биологический урожай (6 788 кг/га) и высота растения (61,6 см) отмечались при внесении N₉₀, а наибольшее количество побегов (32,6 шт./растение), содержание эфирного масла (0,2577 %) и сбор эфирного масла (16,05 кг/га) – при использовании N₆₀.

Важность применения минеральных удобрений, как для увеличения выхода биомассы, так и для производства эфирного масла Melissa лекарственной было показано в опытах, проведенных в Египте (Shalaby et al., 1993). В исследованиях

Kordana et.al. (1997) в Польше внесение $N_{90-120}P_{13-18}K_{66-83}$ обеспечивало самые высокие урожаи Melissa лекарственной. При этом не было отмечено никакого влияния применения удобрений на содержание эфирного масла в листьях. В полевых опытах Németh-Zámboriné et al. (2015) в условиях Венгрии установлено, что внесение $N_{150}P_{22}Mg_{36}$ увеличило на 25–27 % сбор листостебельной массы Melissa по сравнению с неудобренным вариантом. В Венгрии после внесения навоза рекомендуются для практического использования $N_{60}P_{10-13}K_{58-66}$ (Medicinal and aromatic plants, 2000).

В исследованиях Özyiğit et al. (2016) в мелкоделяночном полевом опыте в условиях средиземноморского побережья Турции было изучено действие 5 доз азота ($N_0, N_{50}, N_{100}, N_{150}, N_{200}$) на фоне внесения P_{60} и K_{40} . Было установлено, что между годами (2011 и 2012 гг.) были существенные различия в отношении высоты растений, количества сформированных ветвей, урожайности листостебельной массы и листьев, кроме соотношения лист : стебель. Выявлено, что более высокие дозы азота увеличивали высоту растения, количество ветвей, урожайность листостебельной массы и листьев по сравнению с контрольным вариантом (без азота). Внесение под Melissa N_{200} не обеспечивало наибольших значений с точки зрения высоты растений, количества ветвей, урожайности свежего травостоя и выхода сухой массы. Доза N_{150} оказалась лучшей среди испытываемых. Установлено, что на выход эфирного масла отрицательно влияли дозы азота: самое высокое содержание эфирного масла в листостебельной массе (0,13 %) было зафиксировано без внесения азотного удобрения, а наиболее низкое (0,06 %) – при самой высокой дозе азота (N_{200}).

Исследования Santos et al. (2009) в условиях Бразилии свидетельствуют о высокой отзывчивости растений Melissa лекарственной на внесение навоза КРС и биоудобрения (Vitassolo®). Аналогичные результаты в той же Бразилии были получены ранее Sousa et al. (2003).

В опытах Sodr e et al. (2012, 2013), проведенных в Бразилии по изучению влияния навоза (0, 1, 2, 4, 8 кг/м²) и минерального удобрения (30 г/м² NPK марки 4 : 14 : 8) на продуктивность листостебельной массы и выход эфирного масла Melissa лекарственной, выявлено, что навоз крупного рогатого скота влиял на вы-

соту растений, на общий выход свежей и сухой массы листьев. Обе формы удобрения были лучшими, чем неудобренный контроль, для всех показателей величины и качества урожая, за исключением длины и ширины листа и содержания масла в свежей и сухой биомассе растений.

В полевом и вегетационном опытах M. Â. Rodrigues et al. (2018), выполненных в Португалии в 2013–2015 гг. с различными дозами и сочетаниями азотных, фосфорных, калийных и борных удобрений, было установлено, что мелисса лекарственная хорошо отзывается на внесение азотного удобрения. Так, урожайность листьев в полевом опыте увеличилась с 9,0 (неудобренный контроль) до 15,3 г сухого вещества/растение (вариант с наибольшим уровнем азота), а всей листостебельной массы – с 35,8 до 55,2 г сухого вещества/растение соответственно. При этом мелисса не реагировала на внесение фосфорного и калийного удобрения. Растения мелиссы также не реагировали на применение бора. В ходе эксперимента были установлены размеры выноса с урожаем N, P, K, Ca и Mg (27,7; 2,2; 16,9; 9,2 и 4,7 кг/т сухого вещества соответственно).

В исследованиях Sharafzadeh et al. (2011) также не отмечено увеличения выхода сухого вещества мелиссы лекарственной с единицы площади в ответ на применение P-удобрения. Тем не менее, авторы сообщили об увеличении выхода сухого вещества от совместного применения азота и фосфора. В опытах Nemeth-Zamborine et al. (2015) положительное влияние на выход сухого вещества мелиссы лекарственной от применения P и K отмечалось также лишь при внесении их с другими питательными веществами, например, в сочетаниях NPKMg и NPKMg.

В опытах Said-Al Ahl H. A. H. et al. (2009) в условиях Египта установлено, что внесение калийного удобрения в условиях водного стресса оказывает положительное влияние на рост и развитие растений мелиссы: K-удобрение значительно увеличило все параметры роста по сравнению с неудобренным вариантом. Это свидетельствует, что растения, страдающие от нехватки воды, имеют большую внутреннюю потребность в калии, что было установлено ранее другими исследователями (Sakmak et al., 1999; Sakmak, 2005).

На русском языке доступных работ по удобрению мелиссы лекарственной единицы. Подавляющее большинство исследований выполнены в условиях Республики Беларусь (Аутко, 2000; Аутко и др., 2002, 2005; Позняк и др., 2005; Кузовкова и др., 2016). В этих исследованиях показано, что внесение удобрений улучшает рост и развитие растений, способствует увеличению их продуктивности. При этом внесение полного минерального удобрения способствовало обогащению надземных органов растений азотом и калием на фоне синергетического характера их взаимодействия.

Малое количество публикаций и по влиянию удобрений на количественный и качественный состав эфирных масел в растениях мелиссы лекарственной. Чаще всего встречается информация о значительных различиях в составных частях эфирного масла мелиссы лекарственной, выращиваемой в разных регионах (Patora et al., 2003; Ефремов и др., 2015, Efremov et al., 2016; Seidler-Łożykowska et al., 2017).

Краткая подборка содержания основных компонентов эфирного масла в растениях *Melissa officinalis* различного происхождения составлена нами и приведена в табл. 1. Так, например, в масле из Италии отсутствуют нераль и гераниаль, в масле из Турции – кариофиллен и кариофиллен оксид, в масле из Таджикистана – линалоол и цитронеллол, в масле из Украины – линалоол, цитронеллол и гераниол. В эфирном масле растений, выращенных в окрестностях Красноярска (Россия), представлены все компоненты. По последним данным это связано не только с условиями возделывания мелиссы лекарственной, но и обусловлено генотипом растений (Kittler et al., 2017).

Существенные различия касаются и количественного содержания эфирного масла в растениях, выращенных при разной агротехнике, в частности при внесении удобрений (Aziz et al., 2009). Так, применение мочевины с пролонгированным действием не только увеличивало сбор листостебельной массы мелиссы лекарственной, но и содержание эфирного масла в растениях мелиссы по сравнению с неудобренным контролем. Кроме того, возрастала доля цитронеллала (с 18,98 % до 29,81–34,21 %) и нералья (с 13,23 % до 24,58–31,78 %) в эфирном масле.

Имеются сведения, что содержание эфирного масла в растениях мяты лекарственной зависит от высоты среза растений и их составных частей (листья, стебли), возраста тростя, климатических условий (Невкрятая и др., 2020).

Таблица 1 – Содержание основных компонентов эфирного масла мелиссы лекарственной различного происхождения

Компонент (химическая формула)	Содержание, % от цельного эфирного масла										
	Египет, 1995 [359]	Шотландия, 1995 [267]	Словакия, 1997 [285]	Франция, 1998 [261]	Куба, 1999 [338]	Иран, 2003 [346]	Сербия, 2004 [273]	Турция, 2004 [242]	Бразилия, 2005 [269]	Греция, 2005 [250]	Турция, 2008 [237]
Линалоол (C ₁₀ H ₁₈ O)	0,2	0,6	0,08	0,6	0,6	0,9	0,5	1,3	0,8	0,0	2,74
Цитронеллаль (C ₁₀ H ₁₈ O)	13,3	24,9	11,3	39,5	0,2	12,9	13,7	2,9	–	–	5,86
Цитронеллол (C ₁₀ H ₂₀ O)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,24
Нерол (C ₁₀ H ₁₈ O)	–	–	–	–	–	–	–	2,9	–	–	–
Нераль (C ₁₀ H ₁₆ O)	19,7	4,3	22,2	20,4	29,9	24,5	16,4	5,8	39,3	–	12,22
Гераниол (C ₁₀ H ₁₈ O)	4,2	5,7	–	0,2	–	0,7	3,4	0,4	–	–	4,95
Гераниаль (C ₁₀ H ₁₆ O)	26,8	–	33,6	27,8	41,0	35,5	23,4	6,6	47,3	–	38,13
Геранилацетат (C ₁₂ H ₂₀ O ₂)	1,8	–	5,9	0,6	4,4	7,1	0,8	–	1,5	–	–
Кариофиллен (C ₁₅ H ₂₄)	4,9	–	4,2	2,4	–	4,9	4,6	14,2	0,9	15,3	–
Кариофиллен оксид (C ₁₅ H ₂₄ O)	10,0	–	8,3	–	5,3	2,7	1,7	–	1,2	12,6	–
Лимонен (C ₁₀ H ₁₆)	0,7	57,5	0,1	–	–	–	2,2	–	–	0,0	–
α-Пинен (C ₁₀ H ₁₆)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
β-Пинен (C ₁₀ H ₁₆)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18,2	–

Компонент (химическая формула)	Содержание, % от цельного эфирного масла										
	Турция, 2002 [353]		Иран, 2009 [238]	Египет, 2009 [245]		Италия, 2010 [243]	Украина, 2013 [54]	Таджикистан, 2013 [360]	Алжир, 2014 [236]	Польша, 2015 [274]	Россия, 2015 [68]
	Популяция из провинции			Без удобрений	Применение мочевины						
	Menemen	Bozdağ									
Линалоол (C ₁₀ H ₁₈ O)	2,74	1,28	–	8,08	3,22	0,70	–	–	0,3	–	1,78
Цитронеллаль (C ₁₀ H ₁₈ O)	5,86	12,91	4,74	18,98	29,81	39,60	4,03	2,80	6,3	13,4	1,48
Цитронеллол (C ₁₀ H ₂₀ O)	–	–	23,3	1,16	0,07	6,20	–	–	–	–	36,71
Нерол (C ₁₀ H ₁₈ O)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нераль (C ₁₀ H ₁₆ O)	12,22	11,48	–	13,23	31,78	–	6,00	31,50	30,2	18,6	3,28
Гераниол (C ₁₀ H ₁₈ O)	4,95	8,69	44,23	2,29	0,56	5,70	–	0,20	0,6	–	27,22
Гераниаль (C ₁₀ H ₁₆ O)	38,13	53,68	–	–	–	–	8,21	43,20	44,2	25,0	4,39
Геранилацетат (C ₁₂ H ₂₀ O ₂)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кариофиллен (C ₁₅ H ₂₄)	–	–	5,66	–	–	0,60	2,49	4,00	1,3	7,3	3,73
Кариофиллен оксид (C ₁₅ H ₂₄ O)	–	–	–	1,48	0,56	0,20	10,26	0,40	1,3	–	1,40
Лимонен (C ₁₀ H ₁₆)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
α-Пинен (C ₁₀ H ₁₆)	2,86	0,13	–	–	–	–	–	–	–	–	–
β-Пинен (C ₁₀ H ₁₆)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

В исследованиях Mrlianova et al. (2002), выполненных в условиях Словакии, содержание эфирного масла было самым высоким (0,13 %) в верхней трети растений, а самым низким (0,06 %) – во всем растении; в средней части растений концентрация составляла 0,08 %. Аналогичная закономерность была отмечена ранее Т. Adzet et al. (1992) в условиях Испании.

Азот, один из важнейших элементов минерального питания, используется растениями для создания многих органических соединений: аминокислот, белков, ферментов и нуклеиновых кислот. Аминокислоты и ферменты в свою очередь играют ключевую роль в биосинтезе многих соединений, которые являются компонентами эфирных масел (Пучкова и др., 2020). Другими важными элементами для растений, без которых нарушается их метаболизм, являются калий, фосфор, кальций, магний, сера, а также микроэлементы (Nurzyńska-Wierdak et al., 2013).

Есть сообщения, что азотные удобрения отрицательно влияют на содержание эфирного масла в растениях мяты. Так в исследованиях Y Özyiğit et al. (2016), выполненных в Турции, самая высокая концентрация эфирного масла в растениях *Melissa officinalis* L. subsp. *altissima* (0,13 %) отмечалась на варианте без применения удобрений, а самая низкая (0,06 %) – при внесении высокой дозы азота (200 кг д.в./га). Фактически, содержание эфирного масла в этом опыте постепенно снижалось при увеличении доз азота. В то же время в исследованиях D. Katar et al. (2008) концентрация эфирного масла в растениях *M. officinalis* subsp. *officinalis* практически не зависела от дозы азотного удобрения, и варьировала от 0,27 % до 0,30 %. В опытах В. Abbaszadeh et al. (2009) в условиях Ирана содержание эфирного масла в листостебельной массе мяты лекарственной без применения удобрений составило 0,1053 %, при внесении N_{60} – 0,2577, N_{90} – 0,1390, N_{120} – 0,1083, N_{150} – 0,0977 и N_{150} – 0,0913 %, то есть внесение азота в умеренных дозах увеличивает концентрацию эфирного масла в растениях, а в высоких дозах приводит к ее снижению.

В исследованиях Е. Е. Aziz et al. (2009) в условиях Египта внесение медленнодействующей мочевины в дозе 360 кг N/га увеличивало содержание эфирного масла в растениях мяты лекарственной с 0,03–0,06 % до 0,11–0,13 %.

В вегетационном опыте Ahl Н. А. Н. Said-Al et al. (2009) по изучению возрастающих доз калийного удобрения и разных уровней увлажнения почвы (80 %, 60 и 40 % от ППВ) в условиях Египта установлено, что калийные удобрения увеличивали урожайность листостебельной массы мяты лекарственной и выход эфирных масел в условиях нехватки воды. Повышение уровня орошения увеличивало продуктивность мяты лекарственной, а оптимальный уровень увлажнения почвы для формирования наивысшей урожайности и выхода эфирного масла составил 80 % от ППВ. Самая высокая продуктивность мяты лекарственной была зарегистрирована при сочетании увлажнения почвы 80 % от ППВ и удобрении 0,8 г К/сосуд, в то время как самый высокий выход эфирных масел – при комбинации орошения 80 % от ППВ с удобрением 0,6 г К/сосуд.

Имеются публикации, свидетельствующие о положительном действии микроудобрений на продуктивность растений мяты лекарственной и выход эфирного масла (Kiani et al., 2014; Yadegari et al., 2014; Yadegari, 2016).

1.4 Способы повышения всхожести покоящихся семян

Общеизвестно, что семенам подавляющего большинства дикорастущих и многих культурных растений свойственно состояние органического покоя. Такие семена даже при благоприятных для прорастания условиях неспособны прорасти совсем либо имеют пониженную всхожесть (Овчаров 1969; Илли, 1982; Николаева и др., 1999). У некоторых видов покой семян настолько глубок, что им необходима для прорастания длительная и сложная предпосевная подготовка. В естественных условиях у таких семян прорастание начинается лишь через 1–2 года после посева, причем появление всходов растягивается на несколько лет (Николаева, 1982; Физиология и биохимия покоя ..., 1982; Николаева и др., 1985, 1999).

В современном растениеводстве для получения более дружных и выровненных всходов растений разработаны и разрабатываются технологические приемы выведения семян из состояния экзогенного и эндогенного покоя. К ним относятся такие приемы как замачивание, воздушно-тепловой и солнечный обогрев, страти-

фикация, скарификация, использование химических, биологически активных и росторегулирующих веществ, различных приемов физического воздействия – электромагнитного, магнитного, ионизирующего, лазерного, оптического и др. (Овчаров, 1969; Николаева и др., 1985; Городецкая, 2016).

Один из способов преодоления физиологического покоя семян и подготовки их к прорастанию – стратификация. Дословно этот термин означает «переслаивание» (от лат. *stratum* – настил, слой и *facio* – делаю) (Краткий словарь..., 1993). На практике семена переслаивают влажным субстратом (песком, торфом, мхом, ватой, инертными материалами) и некоторое время выдерживают при определенных температурах. При этом различают холодную и теплую стратификацию (Роль температуры ..., 1981; Николаева и др., 1985).

Все семена принято условно подразделять на 3 группы: 1) не требующие стратификации; 2) нуждающиеся в теплой или комбинированной стратификации; 3) требующие холодной стратификации. В «Справочнике по проращиванию покоящихся семян» (Николаева и др., 1985), в котором включены сведения о почти 3 000 видах растений земного шара, информация по мелиссе лекарственной отсутствует, что предполагает изучение данного вопроса.

Важным элементом современных технологий производства продукции растениеводства становятся регуляторы роста растений. К ним относят природные (эндогенные фитогормоны) и синтетические (экзогенные) органические соединения, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ растений, что приводит к видимым изменениям в их росте и развитии. Овладение законами гормональной регуляции жизнедеятельности растений является актуальной задачей не только теории, но и практики растениеводства (Панкратова, 2012).

В настоящее время известны несколько основных групп природных фитогормонов: ауксины, гибберелины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, жасмоновая и салициловая кислоты, а также полипептид системин (Муромцев и др., 1987; Медведев, 2004; Рябчинская и др., 2017). Одни из них (ауксины, гибберелины, цитокинины) стимулируют рост и развитие растений, усиливают биохимические и физиологические процессы; другие (этилен, абсцизовая и

жасмоновая кислоты) – замедляют рост и протекание отдельных реакций обмена веществ, третьи (брасиностероиды) – поддерживают нормальное функционирование иммунной системы растений, салициловая кислота – участвует в защите растений от патогенов (Кефели, 1974; Полевой, 1982; Муромцев и др., 1987; Медведев, 2004; Зитте и др., 2008; Байбурина и др., 2015).

Все природные гормоны растений тесно взаимодействуют друг с другом, образуют полифункциональную систему, и их действие обусловлено ответной реакцией растительного организма (Полевой и др., 1991; Медведев, 2004).

Известные в настоящее время синтетические регуляторы роста – это либо не сходные с фитогормонами вещества, но способные изменять гормональный статус растений в нужном направлении, либо структурные или физиологические аналоги фитогормонов

В последние годы во всем мире препараты-регуляторы роста производятся и используются в значительных масштабах. Ими обрабатывают от 50 до 80 % площадей под сельскохозяйственными культурами. Мировой ассортимент препаратов с росторегулирующим действием достаточно велик. В «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации...» (2019) зарегистрировано около 50 средств-регуляторов роста.

Во многих странах применение данных средств является обязательным в овощеводстве и садоводстве (Шаповал и др., 2014; Рябчинская и др., 2017). В лекарственном растениеводстве регуляторы роста также находят широкое применение (Пушкина и др., 2002, 2010; Маланкина и др., 2004; Антипов, 2009; Сидельников, 2014 и др.). Имеются публикации, свидетельствующие о том, что их использование обеспечивает ускорение роста и развития растений, повышает урожайность и устойчивость к стрессовым факторам, улучшает качество получаемого лекарственного сырья (Кшникаткина и др., 2001; Пушкина и др., 2008, 2011; Солопов, 2017 и др.). Известно также, что регуляторы роста повышают всхожесть семян с затрудненным прорастанием, способствуют формированию здоровых, крепких всходов (Реут, 2018, 2019).

В научной литературе очень мало информации, касающейся применения регуляторов роста при возделывании Melissa лекарственной. Доступные публикации свидетельствуют о высокой эффективности применения рострегулирующих препаратов под эту культуру. Так, в исследованиях Г. П. Пушкиной с соавт. (2010) в условиях Краснодарского края обработка корневой системы рассады Melissa лекарственной препаратами Циркон (0,1 %) и Эпин-экстра (0,2 %) перед посадкой в грунт (контролем служила вода) способствовала повышению ее приживаемости на 20 %. В дальнейшем положительное действие препаратов отразилось и на росте растений. Высота растений Melissa в опытных вариантах превышала контроль на 13–14 %, что обеспечило прибавку урожая на уровне 23–26 %. В условиях Московской области опрыскивание Цирконом (40 мл/га) растений Melissa 2-го года вегетации в начале отрастания не увеличивало продуктивности листостебельной массы, однако при этом доля листьев в урожае увеличилась.

Исследования С. А. Паршина и др. (2013) в условиях Астраханской области показали, что замачивание семян и некорневые подкормки регуляторами роста способствовали снижению накопления тяжелых металлов и повышению содержания макро- и микроэлементов в сухой массе растений Melissa лимонной. При этом наибольшее повышение по сравнению с контролем, железа и цинка давали Циркон, Эпин-экстра и Экопин, несколько ниже Нарцисс.

В то же время в опубликованных работах не затрагиваются вопросы, связанные с влиянием регуляторов роста на всхожесть семян Melissa лекарственной.

Таким образом, краткий обзор имеющихся в свободном доступе изданий по Melissa лекарственной свидетельствует, что подавляющее большинство публикаций по вопросам удобрения Melissa лекарственной выполнены за рубежом либо в регионах, не схожих по почвенно-климатическим условиям с северной частью лесостепи Среднего Поволжья, что и послужило основанием для проведения наших исследований.

2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

Объектом исследований служила мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) сорта Исидора, выращиваемая в полевых мелкоделяночных опытах на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом [согласно современной классификации – на агро-черноземе глинисто-иллювиальном (Классификация почв России, 1997; Полевой определитель почв, 2008)] в условиях Республики Мордовия, расположенной на юге Нечерноземной зоны (в северной части лесостепной полосы) России.

2.2 Схемы опытов и методика исследований

Основными методами исследований служили полевые и лабораторные опыты. Всего было проведено два полевых мелкоделяночных опыта и два лабораторных.

Опыт 1 (полевой) по изучению возможности интродукции мелиссы лекарственной в условиях южной части Нечерноземной зоны России был заложен и проведен в 2014–2016 гг. В опыте изучались биологические особенности культуры, основные морфометрические показатели, урожайность листостебельной массы и семян, сохранность растений при прохождении зимнего периода.

Опыт 2 (полевой) по оценке отзывчивости мелиссы лекарственной на внесение видов и сочетаний минеральных удобрений был заложен и проведен 2017–2019 гг. Эксперимент проводился по пятерной диагностической схеме Пауля Вагнера (сокращенный вариант классической схемы Жоржа Вилля) и включал следующие варианты: 1 – без удобрений (контроль), 2 – N₄₅P₆₀, 3 – N₄₅K₉₀, 4 – P₆₀K₉₀, 5 – N₄₅P₆₀K₉₀.

Опыт 3 по выявлению оптимальных условий стратификации семян мелиссы для повышения их всхожести проводился в лабораторных условиях при температурах 0, 4, 8, 12 °C и сроках выдержки от 30 до 120 дней.

Опыт 4 (лабораторный) был выполнен для оценки влияния обработки семян мелиссы лекарственной регуляторами роста Гетероауксин, Циркон и Эпин на повышение их лабораторной всхожести.

Полевые опыты были проведены на территории ботанического сада им. В. Н. Ржавитина Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва, лабораторные опыты выполнены в научной лаборатории Аграрного института МГУ им. Н. П. Огарёва.

Плантацию Melissa лекарственной закладывали с использованием рассадного способа. Площадь элементарной делянки в опытах 1 и 2 составляла $3,3 \text{ м}^2$ ($2,2 \text{ м} \times 1,5 \text{ м}$). На делянке высаживалось 15 растений по схеме $50 \text{ см} \times 30 \text{ см}$. Размещение вариантов в опытах случайное, повторность – четырехкратная. Выращивание рассады, посадка растений и уход за ними осуществляли в соответствии с рекомендациями (Методы интродукционного изучения..., 2007; Технология возделывания..., 2009).

Посев семян Melissa на рассаду проводили в первой половине марта в помещении лаборатории. Норма высева – около $1\text{--}2 \text{ г/м}^2$. Для равномерности посева семена смешивали с сухим сеяным песком в соотношении 1 : 5. В качестве субстрата использовали торфо-земляную смесь. Посев осуществляли разбросным способом по снегу слоем в 3 см (растаявший снег втягивает семена в грунт и не требует их присыпания сверху землей). Уход за всходами растений заключался в поливе распылителем (раз в 2–3 дня) в нормах, обеспечивающих насыщение почвы влагой не менее 5 см по профилю почвы. При наступлении фазы 3–4-х настоящих листьев была проведена пикировка рассады растений Melissa в стаканчики объемом 150 см^3 . Перед посадкой в грунт осуществлялась периодическая закалка рассады.

В результате в течение 65–70 дней до высадки формировалась рассада высотой 10 см с 5–6 листьями с хорошо развитой корневой системой. Посадку в открытый грунт проводили под дождь. Это гарантировало хорошую приживаемость рассады в поле. При необходимости до появления признаков укоренения проводили дополнительный полив. Для борьбы с сорной растительностью и нарушения почвенной корки проводили междурядные рыхления. После смыкания рядков существенного ухода культура не требовала.

Минеральные удобрения в опыте 2 вносили вручную (поделяночно) в соответствии со схемой опыта весной в период весеннего отрастания растений 2-го

года жизни в форме аммиачной селитры (N_{aa}), гранулированного суперфосфата (P_{cr}) и калимагнезии (K_{mr}). Дозы внесения удобрений были выбраны в соответствии с рекомендациями (Аутко и др., 2002; Carlen et al., 2006; Терехин и др., 2008).

Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с общепринятыми руководствами (Опытное дело в полеводстве, 1982; Методика исследований при интродукции лекарственных растений, 1984; Доспехов, 2011).

Учет урожайности растений 2-го года вегетации выполнялся по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1983) применительно к культуре, согласно которой уборку листостебельной массы проводили в один либо два укоса в начале цветения культуры, оценку семенной продуктивности – в фазу технической спелости семян.

Отбор проб почв для определения исходных агрохимических показателей проводили в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 из слоя почвы 0–25 см перед высадкой рассады. Отобранные образцы доводили до воздушно-сухого состояния в лабораторном помещении. При агрохимическом анализе почв использовали для определения pH_{KCl} ГОСТ 26483-85, гидролитической кислотности – ГОСТ 26212-91, суммы поглощенных оснований – ГОСТ 27821-88, содержания гумуса – ГОСТ 26213-91, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – ГОСТ 26207-91.

Зольность листостебельной массы определяли методом сухого озоления при температуре 600 °С, а содержание N – по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93), P_2O_5 – колориметрически методом Дениже в модификации Левицкого, K_2O – на пламенном фотометре с предварительным мокрым озолением растительного материала по Гинзбург (Практикум по агрохимии, 2001).

Массовую долю эфирного масла определяли гидродистилляцией (ГОСТ ISO 6571-2016, ГОСТ 34213-2017), качественный анализ эфирного масла – методом газовой хроматографии на капиллярных колонках (ГОСТ ISO 7609-2014).

Агрохимические анализы почв и растений выполнены в научной лаборатории Аграрного института Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва, качественный анализ эфирного масла –

в Испытательной лаборатории Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (аттестат аккредитации № SSAQ 000.10.1.0306. от 16.10.2018 г.).

Вынос основных элементов питания (N , P_2O_5 и K_2O) определяли расчетным способом по сбору сухого вещества листостебельной массы с учетом содержания в ней основных элементов питания (Михайлов и др., 1971). Определение коэффициентов использования элементов питания из удобрений (КИУ) рассчитывали по разности между выносами азота, фосфора и калия урожаем на удобренных делянках и на контроле без удобрений с последующим расчетом процентного показателя по отношению к количеству питательных веществ, внесенных в почву с удобрениями; из почвы (КИП) – как долю элемента в урожае от общего количества подвижных форм в пахотном слое 1 га (Юдин, 1980).

2.3 Характеристика почвы опытного участка

Республика Мордовия занимает северную часть лесостепной зоны. В ней лесные массивы чередуются со степными участками. Из-за сильно расчлененного рельефа, многообразия сочетания условий и факторов почвообразования почвенный покров республики неоднороден (Клочков и др., 1972; Клочков, 1978; Щетинина, 1988, 1990). В нем выделено 12 типов, 25 основных подтипов и большое количество родов и видов почв (Географический атлас Республики Мордовия, 2012). Систематический список почв республики насчитывает 328 почвенных разновидностей (Систематический список..., 1997). В основном преобладают серые лесные (45,2 % пашни республики) и черноземные (44,1 %) почвы. Подзолистые почвы занимают 5,4 % площади пахотных земель, группа аллювиальных почв – 3,1 % (Государственный доклад..., 2015). Черноземы выщелоченные, оподзоленные и типичные для земледелия Мордовии имеют первостепенное значение по практической значимости как самые плодородные почвы. Они практически полностью вовлечены в пашню и интенсивно используются в земледелии.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Почвообразующая порода – делювиальный суглинок и древние аллювиальные отложения (Щетинина, 1968).

Морфологическое строение чернозема выщелоченного опытного участка можно видеть из описания почвенного разреза:

A _п	0–25 см	Темно-серый, почти черный, с буроватым оттенком, структура пылевато-комковатая, тяжелосуглинистая, рыхлый, свежий, много корней. Переход в следующий горизонт заметен по структуре.
A ₁	26–67 см	Темно-серый с буроватым оттенком, уплотненный, тяжелосуглинистый, пронизан корнями, структура зернистая, книзу переходящая в комковато-зернистую; переход в следующий горизонт постепенный.
A ₁ /B ₁	68–84 см	Коричневато-бурый, более плотный, мелкопористый, комковатый, свежий, переход в следующий горизонт заметный.
B ₂	85–120 см	Желтовато-бурый, плотный, тяжелосуглинистый, влажный, гумусовые потеки, структура комковато-ореховатая.
C	121 см и глубже	Желто-бурый, плотный, тяжелый суглинок, вскипает от соляной кислоты.

Гранулометрический состав пахотного слоя почвы – тяжелосуглинистый. Содержание физической глины составляет 58,8 % (таблица 2).

В пахотном слое почвы перед закладкой опытов содержалось гумуса 10,9±1,0 %, общего азота (по Кьельдалю) – 0,52±0,03 %, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 320±32 и 120±12 мг/кг почвы. Гидролитическая кислотность (по Каппену) равнялась 2,8±0,6 смоль/кг почвы, сумма поглощенных оснований (по Каппену – Гильковицу) – 41,8±2,2 смоль/кг почвы, степень насыщенности основаниями – 93,7±3,8 %, рН_{сол} (потенциометрически) – 6,1±0,5.

Таблица 2 – Гранулометрический состав пахотного слоя почвы опытного участка

Глубина взятия образца, см	Содержание фракций, % от абсолютно сухой почвы						Сумма фракций < 0,01 мм
	1,00– 0,25 мм	0,25– 0,05 мм	0,05– 0,01 мм	0,01– 0,005 мм	0,005– 0,001 мм	менее 0,001 мм	
0–25	5,15	9,77	26,28	12,80	16,20	29,80	58,80

По агрохимическим свойствам участок под опытом отличался от типичных в республике показателей для данной разновидности почв более высоким содер-

жанием гумуса и подвижных форм фосфора (Клочков, 1978; Щетинина, 1988), но достаточно хорошим по своим параметрам для выращивания мелиссы лекарственной (Полуденный, 1989).

2.4 Метеорологические условия проведения полевых опытов

Климат Республики Мордовия умеренно континентальный. Он характеризуется ярко выраженными сезонами года, холодной морозной зимой и умеренно жарким летом.

Для климата республики характерны значительные колебания температуры и относительной влажности воздуха, неравномерное распределение осадков в течение года и по годам, в период вегетации сельскохозяйственных культур, наличие выраженных засушливо-суховейных явлений (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Хлевина, 2012). По данным И. Е. Бучинского (1976) повторяемость сухих, засушливых и полусушливых лет в Мордовии составляет 38 %, нормальных по увлажнению – 30 %, влажных и избыточно влажных – 32 %. Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК), характеризующий условия увлажнения вегетационного периода (Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии ..., 1986), равен 1,0–1,4 (Географический атлас Республики Мордовия, 2012). Однако ввиду континентальности климата ГТК сильно варьирует по годам – от 0,20 до 2,45. В целом климат характеризуется как вполне благоприятный для возделывания традиционных для Мордовии сельскохозяйственных культур (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Географический атлас Республики Мордовия, 2012).

Погодные условия в годы проведения исследований были различными, но типичными для региона с неустойчивым гидротермическим режимом в период вегетации растений (таблица 3, приложение 1).

В 2014 г. переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С был отмечен 4 апреля, а оттаивание почвы зафиксировано 7 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 14 апреля, через +10 °С – 28–30 апреля, в сроки, близкие к средним многолетним. Вегетационный период

2014 г. выделялся более высокой среднесуточной температурой воздуха. В мае, например, превышение климатической нормы составило +3,1 °С, в июне +0,7, в июле +0,8, в августе +2,7, в сентябре +0,7 °С. Год также отличался значительным недобором осадков (в мае недобор составил 30 % от климатической месячной нормы, в июне – 16, в июле – 92, в августе – 12 и в сентябре – 86 %).

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационных периодов 2014–2019 гг. (по данным ГМЦ Саранск; <https://rp5.ru>)

Год	Месяц					
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Среднесуточная температура воздуха, °С						
2014	5,2	16,4	18,3	19,8	19,7	12,0
2015	5,0	15,8	20,1	18,6	16,6	15,5
2016	8,4	14,5	17,9	20,7	21,7	10,7
2017	5,2	12,2	14,9	18,6	19,1	12,3
2018	5,4	15,4	16,7	22,0	19,7	15,1
2019	7,0	16,5	19,4	17,9	16,3	11,2
Климатическая норма						
	6,2	13,3	17,6	19,0	17,0	11,3
Осадки, мм						
2014	18	26	49	6	46	7
2015	28	12	43	46	41	1
2016	43	36	31	62	22	49
2017	48	36	52	120	14	49
2018	47	19	20	43	7	24
2019	8	27	47	62	48	26
Климатическая норма						
	26	37	58	72	52	49
Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову (ГТК)						
2014		0,51	0,89	0,10	0,76	0,19
2015		0,26	0,71	0,80	0,78	0,02
2016		0,85	0,58	0,97	0,33	2,29
2017		1,13	1,20	2,07	0,24	1,59
2018		0,46	0,40	0,63	0,12	0,53
2019		0,55	0,81	1,15	1,02	0,57
Климатическая норма						
		0,92	1,09	1,20	0,95	2,26

В 2015 г. переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С был отмечен 1 апреля, а оттаивание почвы зафиксировано 3 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 24 апреля, через +10 °С – 28–30 апреля, в близкие к средним многолетним сроки. В 2015 г. среднесуточ-

ная температура воздуха в мае и июне была на 2,5 °С выше средних многолетних показателей, а в июле и августе – ниже на 0,4 и 0,9 °С соответственно. Сентябрь отличался повышенным температурным режимом, особенно в 3-й декаде месяца (в среднем за месяц превышение составило 4,2 °С, а в конце месяца – более 10 °С). В 2015 г. отмечался недостаток осадков в период вегетации растений. В сумме за май-сентябрь недостаток составил 47 % от климатической нормы. Самый существенный недостаток осадков зафиксирован в мае и сентябре – 68 и 98 % соответственно.

В 2016 г. переход среднесуточной температуры через 0 °С был отмечен 26 марта, а оттаивание почвы зарегистрировано 30 марта. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 8 апреля, через +10 °С – 13–14 апреля, на две недели раньше привычных сроков. В 2016 г. среднесуточная температура воздуха в мае была выше климатической нормы на 1,2 °С, в июне – близкой к средней многолетней норме, в июле – теплее на 1,7 °С. В августе среднесуточная температура воздуха была на 4,7 °С выше климатической нормы, а сентябрь был холоднее средних многолетних показателей на 0,6 °С. В 2016 г., как и в предшествующие годы, отмечался недостаток атмосферных осадков в вегетационный период. За май-сентябрь суммарный недостаток составил 25 % (68 мм) от климатической нормы. Самый существенный недостаток осадков в 2016 г. зафиксирован в июне и августе – 47 и 58 % соответственно.

В 2017 г. переход среднесуточной температуры через 0 °С был отмечен 5 апреля, а оттаивание почвы зарегистрировано 7 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 8 апреля, через +10 °С – 25–26 апреля, в нормальный срок. В 2017 г. среднесуточная температура воздуха в мае, июне и июле была ниже климатической нормы на 1,1 °С, 2,7 и 0,4 °С соответственно. В августе среднесуточная температура воздуха была на 2,1 °С выше климатической нормы, а сентябрь был теплее на 1,0 °С. В 2017 г. количество осадков в мае, июне и сентябре практически соответствовало климатической норме, а в июле их выпало на 77 % больше нормы. Август оказался засушливым: недостаток осадков составил 73 % от климатической нормы.

В 2018 г. переход среднесуточной температуры через 0 °С был отмечен 1 апреля, а оттаивание почвы зарегистрировано 4 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 18 апреля, через +10 °С – 29–30 апреля, в нормальные сроки. В 2018 г. среднесуточная температура воздуха в мае, июле, августе и сентябре была выше климатической нормы на 2,1 °С, 3,7, 2,7 и 3,8 °С соответственно. В июне среднесуточная температура воздуха была на 0,9 °С ниже климатической нормы. В 2018 г. в течение всего вегетационного периода наблюдался недостаток атмосферных осадков. За май-сентябрь суммарный недостаток составил 58 % (155 мм) от климатической нормы.

В 2019 г. переход среднесуточной температуры через 0 °С был отмечен 31 марта, а оттаивание почвы зарегистрировано 1 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 7 апреля, через +10 °С – 19 апреля, раньше нормальных сроков. В 2019 г. май и июнь были теплее климатической нормы на 3,2 и 1,8 °С соответственно, а июль и август – холоднее на 1,1 и 0,7 °С соответственно. Среднесуточная температура сентября оказалась близкой климатической норме. Как и в предшествующий год, отмечался недостаток атмосферных осадков в период вегетации Melissa officinalis. В сумме за май-сентябрь он составил 22 % (58 мм).

Таким образом, в период исследований наилучшие метеорологические условия для роста и развития растений Melissa officinalis сложились в 2017 г., наихудшие – в 2018 г., что было связано в большей степени с условиями увлажнения возделываемой культуры.

2.5 Методика проведения лабораторных опытов

Опыт 3 (лабораторный) по выявлению оптимальных условий стратификации семян Melissa officinalis для повышения их лабораторной всхожести проводился при температурах 0, 4, 8, 12 °С и сроках выдержки от 30 до 120 дней по схеме:

Температура, °С															
0								4							
Количество дней															
0	30	45	60	75	90	105	120	0	30	45	60	75	90	105	120
Температура, °С															
8								12							
Количество дней															
0	30	45	60	75	90	105	120	0	30	45	60	75	90	105	120

Опыт 4 (лабораторный) закладывался для оценки влияния обработки семян мелиссы регуляторами роста на повышение их лабораторной всхожести по схеме:

1. Замачивание семян в водопроводной воде в течение 3 часов (контроль).
2. Опудривание предварительно замоченных семян гетероауксином.
3. Замачивание в растворе Циркона (0,025 мл/100 мл воды на 10 г семян) в течение 3 часов.
4. Замачивание в растворе Эпина (0,05 мл/100 мл воды на 10 г семян) в течение 3 часов.

Семена для лабораторных исследований были собраны в 2015 г. с растений опыта 1. Для опытов были отобраны светлоокрашенные семена, имеющие пониженную всхожесть (Хапугин, 2019).

Опыт 3 был начат в ноябре 2015 г. с поочередной закладкой семян на стратификацию с последующей оценкой их лабораторной всхожести, опыт 4 – в апреле 2016 г.

Определение всхожести семян в лабораторных опытах проводили в соответствии с ГОСТ Р 51096-97 «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортные и посевные качества. Технические условия» (2003) и ГОСТ 30556-98 «Семена эфиромасличных культур. Методы определения всхожести» (2010). Семена по 100 шт. проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри в 2-кратной повторности в термостате при переменной температуре 20–30 °С.

В опытах учитывали динамику всхожести семян с момента начала их прорастания. Подсчеты осуществляли с периодичностью в 2 дня.

2.6 Статистическая обработка экспериментальных данных

Полученный в ходе проведения исследований экспериментальный материал обработан методами вариационной статистики (дисперсионный и корреляционно-регрессионный анализы) с применением программ прикладной статистики “Stat 3” и Excel 2003. Для оценки результатов экспериментов использовали многокритериальный анализ данных полевых опытов (Савченко, 2019).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Продуктивность мелиссы лекарственной в зависимости от поставленных условий и способов выращивания и использования

Накоплен значительный экспериментальный материал по влиянию регулируемых, частично регулируемых и нерегулируемых факторов на рост и развитие растений. При этом основным критерием эффективности их совместного действия выступает продуктивность растений (Формирование урожая..., 1984).

Принято считать, что продуктивность растений является результатом взаимодействия генотипа растений с окружающей средой, поэтому в научной литературе особое внимание уделяется реакции возделываемых растений на основные факторы интенсификации их продуктивности – приемы агротехники, минеральное питание, орошение (Климашевский, 1991; Жученко, 2004; Гамзикова, 2008; Naem, 2017).

Рассмотрим полученные нами в ходе исследований экспериментальные результаты.

3.1.1 Урожайность листостебельной массы

Мелисса лекарственная возделывается для получения листостебельной массы, которая в последующем используется для получения эфирного масла либо как пряноароматическое и лекарственное растение (Воронина и др., 2001; Ломакина, 2002; Гиренко и др., 2007; Назаренко и др., 2008 и др.).

Опыт 1. Проведенные исследования показали, что при имеющихся почвенных и климатических условиях на юге Нечерноземной зоны возможно получение урожая листостебельной массы мелиссы лекарственной при одно- и двуукосном ее использовании (таблица 4).

Следует отметить, что на продуктивность культуры значительное влияние оказывали условия зимы и уровень осадков в период вегетации. В 2014 г. урожайность листостебельной массы после 1-го укоса была несколько ниже, чем в 2015 и 2016 гг., что, возможно, связано со сложившимся уровнем среднесуточных тем-

ператур и сумм осадков в критические периоды роста растений. Максимальная урожайность листостебельной массы мелиссы лекарственной 1-го укоса была в 2015 и 2016 гг. при благоприятных климатических условиях в период побегообразования растений.

Таблица 4 – Продуктивность растений мелиссы лекарственной, т/га

Год	Урожайность массы					
	листочтебельной			сухой		
	1-й укос	2-й укос	в сумме за 2 укоса	1-й укос	2-й укос	в сумме за 2 укоса
2014	26,8±2,8	11,0±1,6	37,8±2,3	6,1±0,7	2,9±0,4	9,0±0,6
2015	27,3±2,0	10,2±1,2	37,5±1,6	6,5±0,8	2,6±0,4	9,1±0,6
2016	29,4±2,2	10,6±1,5	40,0±1,9	7,1±1,0	2,7±0,5	9,8±0,8
Средняя за 3 года	27,8±2,4	10,6±1,7	38,4±2,0	6,6±0,8	2,7±0,4	9,3±0,7

Продуктивности растений мелиссы лекарственной 2-го укоса различалась по годам незначительно. Несколько выше она была в 2014 г., что связано с высоким уровнем увлажнения и оптимальным тепловым режимом в период после проведения 1-го укоса.

Дополнительные расчеты свидетельствуют, что на 1-й укос приходилось 72 % суммарного урожая за два укоса (с колебаниями по годам от 70 до 74 %), на 2-й укос – 28 % (варьирование от 26 до 30 %).

Опыт 2. Исследования показали, что продуктивность мелиссы лекарственной в условиях Республики Мордовия различалась по годам и зависела как от метеорологических условий периода вегетации, так и от реакции растений на внесение удобрений (таблица 5).

Продуктивность растений мелиссы лекарственной в 2018 г. в среднем по опыту была в 2,4 раза ниже, чем в 2017 г., и в 2,2 раза ниже, чем в 2019 г. Это связано с крайне неблагоприятными метеорологическими условиями вегетационного периода 2018 г., когда с мая по 2-ю декаду сентября включительно выпало 89 мм осадков, или 37 % от климатической нормы, а ГТК за период вегетации составил 0,33, что свидетельствовало об очень сильной засухе (Селянинов, 1930; Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии..., 1986).

Таблица 5 – Влияние минеральных удобрений на урожайность листостебельной массы мелиссы лекарственной, натуральная влажность

Год	Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка к контролю, т/га
		1-й укос	2-й укос	за 2 укоса	
2017	Без удобрений (контроль)	33,5	12,1	45,6	–
	N ₄₅ P ₆₀	35,3	12,2	47,5	1,9
	N ₄₅ K ₉₀	40,9	10,2	51,1	5,5
	P ₆₀ K ₉₀	40,5	9,9	50,4	4,8
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	42,6	9,8	52,4	6,8
	В среднем по вариантам	38,6	10,8	49,4	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,8	0,4	1,0	–
2018	Без удобрений (контроль)	11,1	5,4	16,5	–
	N ₄₅ P ₆₀	11,1	6,2	17,4	0,9
	N ₄₅ K ₉₀	15,8	7,1	22,9	6,4
	P ₆₀ K ₉₀	11,6	6,2	17,8	1,3
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	19,5	7,9	27,4	10,9
	В среднем по вариантам	13,8	6,6	20,4	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,3	0,2	0,2	–
2019	Без удобрений (контроль)	28,4	10,6	39,0	–
	N ₄₅ P ₆₀	30,5	10,7	41,2	2,2
	N ₄₅ K ₉₀	36,6	9,5	46,1	7,1
	P ₆₀ K ₉₀	38,9	10,6	49,5	10,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	41,9	12,4	54,3	15,3
	В среднем по вариантам	35,2	10,8	46,0	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,6	0,1	0,6	–
В среднем за 2017–2019 гг.	Без удобрений (контроль)	24,3	9,4	33,7	–
	N ₄₅ P ₆₀	25,6	9,7	35,4	1,7
	N ₄₅ K ₉₀	31,1	8,9	40,0	6,3
	P ₆₀ K ₉₀	30,3	8,9	39,2	5,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	34,7	10,0	44,7	11,0
	В среднем по опыту	29,2	9,4	38,6	–
<i>HCP</i> ₀₅		3,8	F _ф < F _т	4,6	–

Внесение удобрений увеличивало урожайность мелиссы лекарственной. Например, если в среднем за 2017–2019 гг. в варианте без применения удобрений сбор листостебельной массы в сумме за 2 укоса составил 33,7 т/га, то при внесении различных сочетаний минеральных удобрений он увеличился на 1,7–11,0 т/га. Наибольшую прибавку урожайности обеспечивало внесение N₄₅P₆₀K₉₀.

Лучше всего растения мелиссы лекарственной отзывались на внесение минеральных удобрений в благоприятном 2019 г. При этом отмечалась и наивысшая

окупаемость растений прибавкой урожая листостебельной массы (таблица 6). При этом лучшую окупаемость обеспечивало внесение азотно-калийного ($N_{45}K_{90}$) и полного ($N_{45}P_{60}K_{90}$) минерального удобрения

Таблица 6 – Оплата действующих веществ минеральных удобрений прибавкой урожая листостебельной массы, кг массы растений/кг д.в. удобрений

Вариант	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя за 2017–2019 гг.
$N_{45}P_{60}$	18,1	8,6	21,0	16,2
$N_{45}K_{90}$	40,7	47,4	52,6	46,7
$P_{60}K_{90}$	32,0	8,7	70,0	36,7
$N_{45}P_{60}K_{90}$	38,8	55,6	78,5	56,4

На продуктивность мелиссы лекарственной при 1-м укосе максимально положительный эффект оказывало внесение NPK-удобрений во все годы исследования. Также достаточно эффективным оказалось внесение NK- и PK-удобрений.

Максимальная урожайность листостебельной массы растений мелиссы 2-го укоса в 2017–2019 гг. была на варианте с внесением NPK-удобрений, несколько ниже данный показатель был при использовании NK- и PK-удобрений и на контрольном варианте (см. таблицу 5).

Дополнительные расчеты свидетельствуют, что в среднем по опыту 2 на 1-й укос приходилось 76 % суммарного урожая листостебельной массы мелиссы лекарственной (с варьированием по годам от 68 до 78 %), на 2-й укос – 24 % (с колебаниями по годам от 22 до 32 %).

Анализ рассеивания урожайных данных показал, что на метеорологические условия периода вегетации приходилось 90,3 % от общего варьирования продуктивности мелиссы, на применение удобрений – 8,0, на случайные факторы – 1,7 %.

Аналогичная картина наблюдалась по сбору сухой массы мелиссы лекарственной (таблица 7). За два укоса наибольшая урожайность сухой массы отмечалась на варианте с применением полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{90}$) и внесении под мелиссу лекарственную $N_{45}K_{90}$. Также на 1-й укос приходится около 68 % суммарного урожая сухого вещества.

Следует отметить, что внесение N₄₅P₆₀ приводило, как правило, к снижению сбора сухого вещества мелиссы лекарственной с единицы площади (см. таблицу 6). Это обусловлено большей оводненностью растений на данном варианте во время учета урожая листостебельной массы.

Таблица 7 – Влияние минеральных удобрений на урожайность воздушно-сухой массы мелиссы лекарственной

Год	Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка к контролю, т/га
		1-й укос	2-й укос	за 2 укоса	
2017	Без удобрений (контроль)	7,5	3,6	11,0	–
	N ₄₅ P ₆₀	6,8	3,6	10,4	–0,6
	N ₄₅ K ₉₀	7,7	3,8	11,5	0,5
	P ₆₀ K ₉₀	6,7	3,8	10,5	–0,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	7,2	3,9	11,1	0,1
	В среднем по вариантам	7,2	3,7	10,9	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,4	0,2	0,3	–
2018	Без удобрений (контроль)	2,8	1,0	3,8	–
	N ₄₅ P ₆₀	2,4	0,9	3,2	–0,6
	N ₄₅ K ₉₀	3,9	1,1	4,9	1,1
	P ₆₀ K ₉₀	3,2	1,3	4,5	0,7
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	5,2	1,5	6,8	3,0
	В среднем по вариантам	3,5	1,2	4,7	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,2	0,2	0,3	–
2019	Без удобрений (контроль)	5,8	3,0	8,8	–
	N ₄₅ P ₆₀	5,9	3,1	9,0	0,2
	N ₄₅ K ₉₀	6,4	3,4	9,8	1,0
	P ₆₀ K ₉₀	6,7	3,6	10,3	1,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	7,0	3,7	10,7	1,9
	В среднем по вариантам	6,4	3,4	9,8	–
<i>HCP</i> ₀₅		0,4	0,1	0,4	–
В среднем за 2017–2019 гг.	Без удобрений (контроль)	5,4	2,5	7,9	–
	N ₄₅ P ₆₀	5,0	2,5	7,5	–0,4
	N ₄₅ K ₉₀	6,0	2,8	8,8	0,9
	P ₆₀ K ₉₀	5,5	2,9	8,4	0,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	6,5	3,0	9,5	1,6
	В среднем по опыту	5,7	2,7	8,4	–

Анализ полученных результатов с использованием алгоритма Ф. Йетса (Frank Yates) показал (Доспехов, 2011), что наибольшее доленое участие в повышении прибавки урожайности листостебельной массы мелиссы лекарственной (48 %) приходилось на калийное удобрение, на долю азота – 28 %, фосфора – 24 % от суммарной прибавки продуктивности.

На основании сопряженных данных за 6 лет исследований (2014–2019 гг.) нами была выявлена зависимость сбора листостебельной массы (опыты 1 и 2, варианты без применения удобрений) от количества выпавших атмосферных осадков и ГТК в период вегетации растений мелиссы (таблица 8).

Таблица 8 – Зависимость урожайности листостебельной массы мелиссы лекарственной (У) от метеорологических показателей (х)

Независимая переменная (х)	Уравнение регрессии	Экстремум функции	R	R ²
Осадки				
майские	$Y = 3,44 + 1,88x - 2,23 \cdot 10^{-2}x^2$	42 мм	0,846	0,716
июньские	$Y = 1,40x - 1,09 \cdot 10^{-2}x^2 - 1,03$	64 мм	0,958	0,918
июльские	$Y = 0,85x - 3,79 \cdot 10^{-3}x^2 - 1,04$	уравнение незначимо		
августовские	$Y = 1,50 + 3,02x - 4,86 \cdot 10^{-2}x^2$	31 мм	0,929	0,862
за май – июнь	$Y = 0,67x - 1,58 \cdot 10^{-3}x^2 - 0,98$	212 мм	0,969	0,939
за май – июль	$Y = 0,44x - 1,08 \cdot 10^{-3}x^2 - 0,25$	206 мм	0,918	0,842
за май – август	$Y = 0,34x - 5,78 \cdot 10^{-4}x^2 - 1,46$	296 мм	0,964	0,930
за июнь – июль	$Y = 0,81 + 0,56x - 1,73 \cdot 10^{-3}x^2$	161 мм	0,902	0,813
за июнь – август	$Y = 0,43x - 9,94 \cdot 10^{-4}x^2 - 1,35$	218 мм	0,961	0,924
за июль – август	$Y = 0,11 + 0,65x - 2,38 \cdot 10^{-3}x^2$	136 мм	0,880	0,774
ГТК				
за май	$Y = 5,13 + 76,16x - 37,27x^2$	1,02	0,817	0,667
за июнь	$Y = 73,56x - 29,26x^2 - 1,07$	1,26	0,958	0,917
за июль	$Y = 11,59 + 35,39x - 9,23x^2$	уравнение незначимо		
за август	$Y = 5,87 + 130,22x - 102,99x^2$	0,63	0,858	0,737
за май – июнь	$Y = 80,86x - 33,77x^2 - 1,36$	1,20	0,956	0,914
за май – июль	$Y = 78,37x - 32,12x^2 - 0,13$	1,22	0,903	0,816
за май – август	$Y = 80,11x - 33,83x^2 - 1,54$	1,18	0,963	0,928
за июнь – июль	$Y = 0,98 + 63,90x - 22,37x^2$	1,43	0,903	0,815
за июнь – август	$Y = 78,93x - 34,35x^2 - 1,22$	1,15	0,956	0,913
за июль – август	$Y = 0,14 + 82,48x - 39,87x^2$	1,03	0,922	0,850

Индексы коэффициента корреляции (R), устанавливающие связь между фактическими и теоретическими значениями функции (зависимой переменной), свидетельствуют о тесной зависимости урожайности листостебельной массы мелиссы лекарственной от количества выпавших осадков и ГТК.

На основе уравнений регрессии второго порядка определены экстремумы функций. Они свидетельствуют в пользу более высоких значений (кроме августа) количества выпадающих осадков и ГТК, чем климатическая норма для территории исследований. Так, например, для достижения высокого урожая мелиссы ГТК июня должен равняться 1,26 (климатическая норма 1,09), ГТК июня – июля – 1,43

(климатическая норма 1,16); количество осадков за май – август требуется 296 мм при климатической норме 219 мм.

Также нами рассчитана зависимость урожайности листостебельной массы мелиссы лекарственной от выпавших в период вегетации атмосферных осадков для оценки долевого их участия в формировании продуктивности культуры.

Установлено, что уравнение множественной линейной регрессии для урожайности листостебельной массы в сумме за 2 укоса имел такой вид:

$$Y_{\text{за 2 укоса}} = 0,166 + 0,389W_V + 0,396W_{VI} + 0,075W_{VII} + 0,183W_{VIII},$$

где $Y_{\text{за 2 укоса}}$ – урожайность листостебельной массы в сумме за 2 укоса, т/га; W_V – осадки за май, мм; W_{VI} – осадки за июнь, мм; W_{VII} – осадки за июль, мм; W_{VIII} – осадки за август (при этом коэффициент множественной корреляции $R = 0,975$, а коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,951$).

Для урожайности листостебельной массы 2-го укоса уравнение множественной линейной регрессии имеет вид:

$$Y_{\text{2-й укос}} = 0,071 + 0,111W_V + 0,130W_{VI} + 0,007W_{VII} + 0,033W_{VIII},$$

где $Y_{\text{2-й укос}}$ – урожайность листостебельной массы 2-го укоса, т/га ($R = 0,982$; $R^2 = 0,965$).

Коэффициенты регрессии свидетельствуют о том, что урожайность листостебельной массы мелиссы лекарственной формируется в основном за счет майских и июньских осадков. На их долю приходится 75 % суммарного участия в формировании урожая листостебельной массы мелиссы лекарственной и 86 % – при формировании урожая 2-го укоса. Аналогичная закономерность зависимости продуктивности растений от количества выпавших осадков отмечена Л. П. Савчук (1977) для мяты перечной и шалфея мускатного.

3.1.2 Семенная продуктивность

К одним из немаловажных факторов, способствующих успешному возделыванию растений, в том числе эфирно-масличных и лекарственных, относится их семенная продуктивность (Саттаров, 2010, 2018). Достаточное количество полноценных семян, способных к прорастанию, обеспечивают возобновление планта-

ций эфирно-масличных растений. И если семенной продуктивности (плодовитости) древесных растений и большинства полевых культур – зерновых хлебов, зернобобовых, масличных и др. – посвящена огромная литература, то семенной продуктивности дикорастущих и нетрадиционных для сельскохозяйственного производства травянистых растений – эфирно-масличных и лекарственных – она фрагментарна в силу многообразия жизненных форм и большого числа видов (Вайнагий, 1974; Левина, 1981).

Учеты семенной продуктивности Melissa лекарственной показали, что возможно получение ее семян при имеющихся почвенных и климатических условиях юга Нечерноземной зоны, что говорит о возможности семеноводства этой культуры в данном регионе.

Опыт 1. Оценка семенной продуктивности Melissa лекарственной при возделывании ее на неудобренном участке показала, что биологический сбор семян может составлять около 400 кг/га, или 40 г/м² (~ 2,6–2,7 г/растение). При этом он незначительно варьировал по годам (таблица 9).

Таблица 9 – Семенная продуктивность Melissa лекарственной

Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2014–2017 гг.
Урожайность семян, кг/га	376±58	405±42	399±32	393±45

Опыт 2. Проведенные исследования показали высокую эффективность применения минеральных удобрений на посевах Melissa лекарственной при ее возделывании на семена (таблица 10).

Между вариантами опыта по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность семян Melissa лекарственной получена достоверная разница. Максимальная семенная продуктивность семян в опыте 2 была зафиксирована на варианте с применением P₆₀K₉₀. В 2017 г. она превышала неудобренный вариант на 74 %, в 2018 г. – на 91 и в 2019 г. – на 72 %. Высокий сбор семян обеспечил вариант с применением N₄₅K₉₀ (на котором урожайность семян была выше контроль-

ного варианта в 2017 г. на 56 %, а в 2018 г. – на 3 %) и $N_{45}P_{60}K_{90}$ в 2019 г. (превышение контроля на 34 %).

Таблица 10 – Урожайность семян мелиссы лекарственной под влиянием минеральных удобрений

Вариант	Сбор семян, кг/га			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя за 2017–2019 гг.
Без удобрений (контроль)	410	255	389	351
$N_{45}P_{60}$	552	84	354	330
$N_{45}K_{90}$	642	263	418	441
$P_{60}K_{90}$	712	488	668	623
$N_{45}P_{60}K_{90}$	540	254	523	439
<i>HCP</i> ₀₅	112	55	115	–

Таким образом, в результате исследований семенной продуктивности мелиссы лекарственной оптимальным вариантом применения удобрений при возделывании мелиссы на семена стало внесение фосфорно-калийного удобрения.

Масса 1 000 семян была в пределах 0,59–0,68 г (таблица 11). Применение удобрений не влияло на их крупность: отмеченные различия находились в пределах ошибки эксперимента ($F_{\Phi} < F_T$).

Таблица 11 – Масса 1 000 семян мелиссы лекарственной под влиянием минеральных удобрений

Вариант	Масса 1 000 семян, г			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя за 2017–2019 гг.
Без удобрений (контроль)	0,63	0,62	0,64	0,63
$N_{45}P_{60}$	0,59	0,65	0,63	0,62
$N_{45}K_{90}$	0,68	0,59	0,65	0,64
$P_{60}K_{90}$	0,63	0,65	0,64	0,64
$N_{45}P_{60}K_{90}$	0,67	0,62	0,63	0,64
В среднем по опыту	0,64	0,63	0,64	0,64
<i>HCP</i> ₀₅	$F_{\Phi} < F_T$	$F_{\Phi} < F_T$	$F_{\Phi} < F_T$	

Наши данные совпадают с результатами исследований И. Н. Коротких с соавт. (2018), выполненных во Всероссийском НИИ лекарственных и ароматических культур в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны (Московский регион). В

этих исследованиях масса 1 000 семян равнялась $0,65 \pm 0,006$ г. При просеивании основная часть семян (97,3 %) оставались на почвенных ситах с диаметром отверстий 0,5 мм. Аналогичные значения массы 1 000 семян были получены ранее Г. Е. Славской (1990) в том же научном учреждении для условий Подмосковья.

3.2 Биологические особенности и морфометрические показатели Melissa лекарственной в зависимости от агроклиматических условий выращивания и способа использования

Важным аспектом изучения влияния различных факторов на рост и развитие растений, выращиваемых за пределами естественного ареала, является изучение их фенологии и учет морфометрических показателей как ответной реакции на внешнее воздействие (Bucksch et al., 2017). Знание особенности роста и развития растений, их фенологии позволяет устанавливать приуроченность начала и конца вегетации сельскохозяйственных культур к различным условиям внешней среды и тем самым планировать и уточнять сроки необходимых агротехнических мероприятий (Бейдеман, 1974; Шульц, 1981; Минин, 2000). Можно предположить, что при возделывании в новых для них условиях растения претерпят ряд изменений в ритмах сезонного развития.

3.2.1 Периоды и динамика прохождения фаз роста и развития Melissa лекарственной в условиях юга Нечерноземной зоны

Фенологические наблюдения проводили по всем растениям на делянке на двух несмежных повторениях полевых опытов по методике И. Н. Бейдеман (1974) с некоторыми изменениями и дополнениями.

Учитывая особенности роста и развития растений Melissa лекарственной 2-го года жизни, были выделены следующие основные фазы развития (Методика Государственного сортоиспытания ..., 1983; Шибко и др., 2011):

1. Начало вегетации – момент пробуждения зимующих почек на надземной части растений.

2. Полное отрастание – начало активного роста вегетативной части побега; длится до момента формирования цветочных почек на вершине цветочных побегов.

3. Бутонизация – наступает тогда, когда бутоны в нижней части оси соцветия уже сформированы. Эта фаза пролонгируется вплоть до периода массового цветения растений, так как развитие соцветий происходит в акропетальном порядке, в соответствии с которым бутоны развиваются от нижних ярусов к верхним.

4. Начало цветения – определяется с момента распускания первых цветков на отдельных побегах.

5. Массовое цветение – определяется визуально, когда большая часть побегов (до 40 %) активно цветет.

6. Конец цветения – определяется визуально, когда вся ось соцветия состоит из хорошо сформированных коробочек.

7. Созревание семян – определяется с момента, когда полностью созревшие семена приобретают темно-бурую – черную окраску и могут сохранить высокую всхожесть.

Опыт 1. В результате проведенных наблюдений были определены сроки наступления фенологических фаз Melissa лекарственной 2-го года жизни при возделывании ее без применения удобрений в условиях юга Нечерноземной зоны.

При выращивании Melissa на семена раннее начало вегетации наблюдалось в 2015 г., более позднее – в 2016 г. (таблицы 12, 13). Фаза ветвления (стеблевания) была зафиксирована через 5–7 недель от начала весеннего отрастания. Бутонизация проходила в конце 1-й – начале 2-й декады июля. Массовое цветение наступило в конце 3-й декады июня в 2014 и 2016 гг. и в самом начале 1-й декады июля 2015 г. С момента конца цветения (3-я декада августа) до созревания семян (2-я декада сентября) прошло до 26 дней.

Развитие Melissa лекарственной при одноукосном и двуукосном ее использовании от начала вегетации до 1-го укоса тождественны фенофазам растений, возделываемых на семена (таблица 14). Начало ветвления (стеблевания) после 1-го укоса отмечалось в конце 1-й декады июля, или примерно через 3 недели (на 19–21-й день), бутонизации – в первых числах августа (на 40–47 день после 1-го

укоса). Второрой укос проводился во все годы 25 августа, в фазу начала цветения, через 2 месяца (64–67 дней) после 1-го укоса.

Таблица 12 – Даты наступления фенофаз при возделывании Melissa лекарственной на семена

Год	Дата							
	начала весенне- го отрас- тания	ветвле- ния (стебле- вания)	бутони- зации	цветения		техни- ческой спело- сти семян	уборки расте- ний на се- мена	окончания вегетации
				начала	массо- вого			
2014	10.IV	18.V	10.VI	19.VI	28.VI	13.IX	24.IX	15.X
2015	05.IV	25.V	12.VI	22.VI	01.VII	17.IX	24.IX	14.X
2016	15.IV	19.V	08.VI	19.VI	29.VI	12.IX	24.IX	17.X

Таблица 13 – Продолжительность межфазных периодов при возделывании Melissa лекарственной на семена, дни

Год	Межфазный период:				
	весеннее от- растание – стебление	стебление – бутонизация	бутонизация – массовое цветение	цветение – начало созревания семян	начало созревания семян – уборка
2014	38	23	18	77	21
2015	50	18	19	78	20
2016	34	20	21	75	23

Таблица 14 – Даты наступления фенофаз при одноукосном использовании Melissa лекарственной на листостебельную массу

Год	Дата						
	начала весеннего отрас- тания	ветвления (стебле- вания)	бутони- зации	1-го укоса	ветвления (стебле- вания)	бутони- зации	окончания вегетации
2014	10.IV	18.V	10.VI	19.VI	10.VII	05.VIII	15.X
2015	05.IV	25.V	12.VI	22.VI	11.VII	01.VIII	14.X
2016	15.IV	19.V	08.VI	19.VI	10.VII	02.VIII	17.X

Наши данные по срокам прохождения фаз развития Melissa лекарственной в условиях Республики Мордовия отличаются от сведений, приводимых А. Е. Жидковой с соавт. (2018) для Чувашской республики. Так, в условиях Чувашии начало вегетации (весеннего отрастания) Melissa лекарственной приходится на 30.IV±4 дня (что в среднем на 20 дней позже, чем в Мордовии), массовое цветение –

на 8.VII±8 дней (что на 9 дней позже). По сведениям Е. П. Вороновой с соавт. (2001), уборку Melissa лекарственной в условиях г. Москвы (Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН) начинают в фазе бутонизации, которая приходится на 2-ю половину июля (что на один месяц позже, чем в Мордовии). В Ленинградской области начало отрастания приходится на 5–20 мая (средний срок за 2013–2018 гг. – 14 мая), фаза бутонизации – на 10–20 июля (средний срок – 17 июля), фаза начала цветения – на 25 июля – 5 августа (средний срок – 1 августа), конец цветения – на 10–25 августа (средний срок – 18 августа). Плодоношение длилось до конца сентября (Найда, 2019).

Опыт 2. Проведенные наблюдения свидетельствуют, что начало весеннего отрастания растений Melissa лекарственной приходится на 1-ю декаду апреля, стеблевание (ветвление) отмечается во 2-й декаде мая, фаза бутонизации – в 1-й – начале 2-й декады июня, массовое цветение – в конце июня – первых числах июля, техническая спелость семян – в 1-й половине сентября (таблица 15, 16).

Внесение минеральных удобрений в незначительной степени оказывают влияние на прохождение фаз роста и развития Melissa лекарственной при возделывании ее на семена (см. таблицу 15). Большее воздействие на прохождение фенофаз проявляют погодные условия конкретного года, о чем свидетельствует анализ рассеивания экспериментальных данных (таблица 17). Так, долевое участие погоды в варьировании дат наступления отдельных фенофаз Melissa лекарственной колебалось в пределах 63–96 %, удобрений – в интервале 1–18 %; на остаточное варьирование, обусловленное другими, чаще всего случайными факторами, приходилось от 3 до 28 %.

В то же время, как показывают экспериментальные данные, в среднем за три года исследований внесение $N_{45}P_{60}K_{90}$ на 1 день, а применение $N_{45}K_{90}$ – на 2 дня ускоряло начало весеннего отрастания Melissa лекарственной по сравнению с неудобренным вариантом. Применение удобрений в среднем на 1–3 дня убыстряло вступление растений в фазу ветвления (стеблевания), но на 2 дня задерживало приход фазы технической спелости семян.

Продолжительность межфазных периодов в опыте 2 были примерно одинаковыми с таковыми в опыте 1 (см. таблица 16). В среднем период вегетации Melissa лекарственной равнялся в 2017 г. 191 дням, в 2018 – 203 и в 2019 г. – 199 дням.

Таблица 15 – Даты наступления фенофаз при возделывании Melissa лекарственной на семена

Вариант	Дата							
	начала весеннего отрастания	ветвления (стеблева- ния)	бутонизации	цветения		технической спелости семян	уборки растений на семена	окончания вегетации
				начала	массового			
2017 г.								
Без удобрений (контроль)	11.IV	15.V	15.VI	24.VI	05.VII	12.IX	21.IX	16.X
N ₄₅ P ₆₀	08.IV	16.V	14.VI	24.VI	01.VII	14.IX	21.IX	16.X
N ₄₅ K ₉₀	06.IV	10.V	10.VI	20.VI	02.VII	15.IX	21.IX	16.X
P ₆₀ K ₉₀	10.IV	12.V	11.VI	21.VI	30.VI	14.IX	21.IX	16.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	05.IV	14.V	08.VI	18.VI	28.VI	13.IX	21.IX	16.X
В среднем	08.IV	13.V	12.VI	21.VI	01.VII	14.IX	21.IX	16.X
2018 г.								
Без удобрений (контроль)	01.IV	10.V	01.VI	10.VI	17.VI	01.IX	13.IX	23.X
N ₄₅ P ₆₀	03.IV	09.V	04.VI	13.VI	20.VI	02.IX	13.IX	23.X
N ₄₅ K ₉₀	02.IV	10.V	02.VI	11.VI	18.VI	01.IX	13.IX	23.X
P ₆₀ K ₉₀	01.IV	09.V	01.VI	12.VI	21.VI	03.IX	13.IX	23.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	06.IV	12.V	07.VI	16.VI	28.VI	05.IX	13.IX	23.X
В среднем	03.IV	10.V	03.VI	12.VI	21.VI	02.IX	13.IX	23.X
2019 г.								
Без удобрений (контроль)	10.IV	20.V	12.VI	22.VI	30.VI	15.IX	22.IX	24.X
N ₄₅ P ₆₀	09.IV	17.V	13.VI	24.VI	02.VII	16.IX	22.IX	24.X
N ₄₅ K ₉₀	06.IV	15.V	10.VI	21.VI	01.VII	17.IX	22.IX	24.X
P ₆₀ K ₉₀	10.IV	14.V	09.VI	19.VI	29.VI	15.IX	22.IX	24.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	06.IV	15.V	12.VI	22.VI	29.VI	14.IX	22.IX	24.X
В среднем	08.IV	16.V	11.VI	22.VI	30.VI	15.IX	22.IX	24.X

При одноукосном и двухукосном использовании развитие Melissa лекарственной от начала вегетации до 1-го укоса идентичны фенофазам растений, возделываемых на семена (таблица 18).

В дальнейшем начало ветвления (стеблевания) после 1-го укоса отмечалось в 1-й декаде июля, или примерно через 3 недели после скашивания (на 18–19-й день), бутонизации – в 1-й декаде августа (на 26–47 день после 1-го укоса). Вторым укосом проводился в 2017 г. 27 августа, в 2018 г. – 15 августа, в 2019 г. – 24 августа, в фазу начала цветения, то есть примерно через 2 месяца (63–67 дней) после 1-го укоса.

Таблица 16 – Продолжительность межфазных периодов при возделывании Melissa лекарственной на семена, дни (среднее по опыту 2)

Год	Межфазный период:				
	весеннее отращивание – стеблевание	стеблевание – бутонизация	бутонизация – массовое цветение	цветение – техническая спелость семян	Техническая спелость семян – уборка
2017	35	30	19	75	7
2018	37	24	18	73	11
2019	38	26	19	77	7

Таблица 17 – Долевое участие факторов в варьировании дат наступления фенологических фаз у Melissa лекарственной, η^2 %

Факторы	Фенологическая фаза					Техническая спелость семян
	Начало весеннего отращивания	Ветвление (стеблевание)	Бутонизация	Цветение		
				начало	массовое	
Погода	63	65	77	82	75	96
Удобрение	9	18	8	5	1	1
Случайные	28	17	15	13	24	3
<i>HCP</i> ₀₅ , дни	4	3	4	4	7	3

Таким образом, в условиях юга Нечерноземной зоны весеннее отращивание Melissa лекарственной начинается в 1-й половине апреля. Фаза стеблевания отмечается в 3-й декаде мая, фаза бутонизации – в конце 1-й – начале 2-й декады июня, фаза цветения – в 3-й декаде июня, технической спелости и уборки семян – во 2-й и 3-й декадах сентября соответственно.

В среднем за годы исследований период вегетации от начала отращивания до его прекращения составляет порядка 175–180 дней. Первый укос приходится на 2-ю половину июня, 2-й укос – на середину и конец 3-й декады августа.

Таблица 18 – Даты наступления фенофаз при одноукосном использовании мелиссы лекарственной на листостебельную массу

Вариант	Дата						
	начала весеннего отрастания	ветвления (стеблевания)	бутонизации	1-го укоса	ветвления (стеблевания)	бутонизации	окончания вегетации
2017 г.							
Без удобрений (контроль)	11.IV	15.V	15.VI	24.VI	11.VII	07.VIII	16.X
N ₄₅ P ₆₀	08.IV	16.V	14.VI	24.VI	12.VII	08.VIII	16.X
N ₄₅ K ₉₀	06.IV	10.V	10.VI	20.VI	13.VII	08.VIII	16.X
P ₆₀ K ₉₀	10.IV	12.V	11.VI	21.VI	11.VII	05.VIII	16.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	05.IV	14.V	08.VI	18.VI	09.VII	06.VIII	16.X
В среднем	08.IV	13.V	12.VI	21.VI	11.VII	07.VIII	16.X
2018 г.							
Без удобрений (контроль)	01.IV	10.V	01.VI	10.VI	01.VII	28.VII	23.X
N ₄₅ P ₆₀	03.IV	09.V	04.VI	13.VI	04.VII	01.VIII	23.X
N ₄₅ K ₉₀	02.IV	10.V	02.VI	11.VI	05.VII	02.VIII	23.X
P ₆₀ K ₉₀	01.IV	09.V	01.VI	12.VI	03.VII	02.VIII	23.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	06.IV	12.V	07.VI	16.VI	03.VII	01.VIII	23.X
В среднем	03.IV	10.V	03.VI	12.VI	03.VII	01.VIII	23.X
2019 г.							
Без удобрений (контроль)	10.IV	20.V	12.VI	22.VI	10.VII	05.VIII	24.X
N ₄₅ P ₆₀	09.IV	17.V	13.VI	24.VI	11.VII	04.VIII	24.X
N ₄₅ K ₉₀	06.IV	15.V	10.VI	21.VI	11.VII	07.VIII	24.X
P ₆₀ K ₉₀	10.IV	14.V	09.VI	19.VI	11.VII	07.VIII	24.X
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	06.IV	15.V	12.VI	22.VI	12.VII	09.VIII	24.X
В среднем	08.IV	16.V	11.VI	22.VI	11.VII	06.VIII	24.X

Как видим, даты наступления основных фенологических фаз у мелиссы лекарственной изменяются по годам, но до некоторой степени прослеживается определенная закономерность вступления растений в ту или иную фазу.

В агрометеорологии достоверно установлена зависимость продолжительности межфазных периодов у растений от термического фактора, увлажнения и условий освещения (Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии, 1986; Лосев, 1994; Журина и др., 2012). При достаточном обеспечении растений водой основным фактором, определяющим время наступления фенофаз и длительность периода вегетации возделываемой культуры, является сумма активных по Г. Т. Селянинову (1930) температур, превышающих для разных культур определенный порог 0, +5, +10, +15 °С, или эффективных температур по А. А. Шиголеву (1957), превышающих +5 °С. Однако имеются высказывания, что не всегда метод подсчета суммы температур срабатывает, что у него имеются как достоинства, так и недостатки (Шнелле, 1961). Общеизвестно, что потребность растений в тепле выражают суммой температур за период вегетации этой культуры, от начала роста до созревания, в пределах границ ее ареала. При этом термические ресурсы вегетационного периода той или иной территории чаще всего оцениваются суммой активных температур выше 10 °С (Журина и др., 2012).

Нами выполнен подсчет сумм активных температур воздуха по фазам развития растений мелиссы лекарственной по общепринятой в агрометеорологии методике (Лосев, 1994) за период проведения исследований для неудобренных вариатов опытов (таблица 19). Анализ полученных подсчетов свидетельствует, что для того, чтобы растения мелиссы лекарственной вступили в фазу стеблевания необходима сумма активных температур выше 0 °С, равная 418±92 град., выше 5 °С – 216±70 град., выше 10 °С – 79±41 град. Для наступления фазы бутонизации необходимая сумма активных температур выше 0 °С должна приближаться к значениям 670–920 град., массового цветения – 960–1 290 град., начала технической спелости семян – 2 410–2 620 град. Для наступления начала технической спелости семян мелиссы достаточно суммы активных температур выше 10 °С в 1 000 град.

Таблица 19 – Сумма активных температур нарастающим итогом, необходимая для нормального развития Melissa лекарственной

Фенофаза	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя за 6 лет
Сумма активных температур выше 0 °С							
Ветвление (стеблевание)	419	500	407	329	317	533	418±92
Бутонизация	880	846	706	745	646	964	798±125
Массовое цветение	1 137	1 261	1 119	1 076	862	1 295	1 125±162
Начало технической спелости семян	2 580	2 539	2 597	2 336	2 462	2 581	2 516±106
Сумма активных (эффективных) температур выше +5 °С							
Ветвление (стеблевание)	229	265	232	139	131	297	216±70
Бутонизация	575	521	436	400	351	613	483±108
Массовое цветение	742	841	744	631	487	854	716±145
Начало технической спелости семян	1 058	1 729	1 847	1 536	1 702	1 751	1 604±300
Сумма активных температур выше +10 °С							
Ветвление (стеблевание)	83	119	57	29	55	130	79±41
Бутонизация	314	285	166	135	170	331	234±90
Массовое цветение	391	510	369	266	226	482	374±119
Начало технической спелости семян	684	998	1 097	816	1 056	994	941±166

Таким образом, в ходе исследований установлены сроки наступления фенологических фаз Melissa лекарственной и определены суммы активных температур для их наступления. Культуру можно возделывать на юге Нечерноземной зоны России. Выявлено, что удобрения в меньшей мере, чем термический фактор, влияют на прохождение фенофаз. В то же время внесение $N_{45}P_{60}K_{90}$ на 1 день, а применение $N_{45}K_{90}$ – на 2 дня ускоряло начало весеннего отрастания Melissa лекарственной по сравнению с неудобренным вариантом. Также применение удобрений в среднем на 1–3 дня убистряло вступление растений в фазу ветвления (стеблевания), но на 2 дня задерживало приход фазы технической спелости семян.

3.2.2 Морфометрические показатели Melissa лекарственной в зависимости от условий выращивания и способа уборки

При возделывании растений в новых почвенно-климатических условиях прибегают к морфометрическим измерениям, которые отражают приспособление растений к среде обитания, фитоценотической обстановке, плотности популяции, антропогенному воздействию (Методы изучения..., 2015). К морфометрическим показателям растений относятся чаще всего число побегов, листьев, цветков, плодов и других счетных признаков, а также высота растений, длина побегов, размеры листьев, цветков, плодов и т.п.

3.2.2.1 Высота растений

Одним из важных морфометрических показателей растений, выращиваемых на листостебельную массу, является их высота, по которой можно судить о продуктивности посева: как правило, она тем больше, чем выше растения.

В публикациях приводятся сведения о высоте растений в зависимости от их генотипа, агротехнических условий и региона возделывания. Так, например, по сведениям П. Л. Сенова (1937) высота растений Melissa лекарственной составляет 30–60 см, по данным М. И. Горяева (1952) – 60–125 см, по сообщению Л. Г. Дудчено и др. (1989) – 30–120 см, по данным Е. П. Ворониной и др. (2001) – 80–130 см. В исследованиях М. В. Канаева (2008) она составляла 88,7 см. Для условий Ленинградской области Е. М. Найда с соавт. (2019) приводят средние показатели высоты растений Melissa лекарственной, равные в 2013 г. 34,8 см, в 2018 г. – 44,9 см. В условиях Польши по данным Dzida K. et al. (2015) высота растений в 2005 г. составляла 31,4 см, в 2006 г. – 25,2 см. Различия по высоте растений в разные годы авторы объясняют неодинаковым количеством выпавших осадков в период вегетации растений. Бразильский исследователь S. M. Silva (2011) сообщает, что высота растений Melissa лекарственной составляет 50–100 см.

В исследованиях Y. Özyiğit et al. (2016) внесение азотных удобрений под Melissa лекарственную в возрастающих дозах (0, 50, 10, 150 и 200 кг/га д.в. N)

увеличивали высоту растений на 1–3 см в 2012 г. (на неудобренном контроле она равнялась 77 см) и на 19–48 см – в 2013 г. (71 см на контроле без удобрений).

По данным E. Rez et al. (2012) применение мочевины в возрастающих дозах (0, 60, 90, 120, 150 и 180 кг/га д.в. N) в условиях Ирана неоднозначно влияли на высоту растений Melissa officinalis. Так, внесение N₆₀ и N₉₀ увеличивало высоту растений на 17,2 и 24,0 см соответственно (на неудобренном контроле она составляла 37,6 см), то внесение N₁₂₀ лишь на 11,9 см, а применение N₁₅₀ и N₁₈₀ наоборот приводило к уменьшению роста растений по сравнению с неудобренным вариантом на 2,9 и 7,6 см соответственно.

В опытах M. F. Santos et al. (2009) в условиях Бразилии внесение навоза КРС и биоудобрения (Vitassolo) приводило к увеличению высоты растений в среднем за годы исследований с 22,3 до 39,7 см. В исследовании S. V. Silva (2011) рост растений Melissa officinalis в условиях поля составлял при внесении минеральных удобрений 49,0 см, органических – 57,0 см, в условиях теплицы – 71,8 и 90,2 см соответственно.

Высота рассады растений Melissa officinalis в вегетационном опыте A. F. Blank et al. (2006) составляла на неудобренном варианте 3,3 см, при использовании полной минеральной смеси (N, P, K, S, B, Zn, Fe) – 25,3 см. При исключении азота из питательного раствора растения имели высоту 9,0 см, фосфора – 11,6, бора – 18,6 см. Изъятие из питательного раствора по отдельности K, S, Zn и Fe не приводило к достоверному снижению высоты растений Melissa officinalis, что свидетельствовало об их в достаточном количестве в неудобренной почве.

Обратимся к результатам собственных исследований.

Опыт 1. При измерении высоты растений Melissa officinalis во время учета листостебельной массы и на семена максимальное значение данного показателя было зафиксировано в 2014 г., а наименьшее – в 2015 г., что обусловлено лучшими условиями погоды в период вегетации растений (таблица 20). Растения 2-го укоса были на 13,6–28,4 см ниже, чем растения 1-го укоса. В то же время, растения, по которым учитывали семенную продуктивность, были выше растений 1-го укоса на 3,7–20,0 см.

Таблица 20 – Высота растений мелиссы во время учета продуктивности, см

Год	Учет продуктивности		
	листочестебельной массы		на семена
	1-й укос	2-й укос	
2014	79,4±12,4	51,0±11,0	83,1±11,9
2015	67,2±13,8	43,1±10,9	76,5±12,5
2016	60,0±12,5	46,4±13,6	80,0±12,9
средняя	68,9±12,9	46,8±11,9	79,9±12,4

Наблюдения за динамикой роста растений мелиссы лекарственной показали, что она имеет вид сигмоидальной кривой. Самые большие темпы прироста отмечались в межфазный период «стебление – бутонизация», а наименьшие – в межфазный период «массовое цветение – начало технической спелости семян» (таблица 21).

Таблица 21 – Высота растений мелиссы лекарственной и темпы ее прироста по фазам развития при возделывании на семена

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Высота растений в конце периода	Относительный прирост	Интенсивность прироста, см/сут
			см		
Весеннее отрастание – стебление (ветвление)	2014	38	28,4	28,0	0,74
	2015	50	25,4	25,0	0,50
	2016	34	18,3	18,0	0,53
Стебление (ветвление) – бутонизация	2014	23	50,0	21,6	0,94
	2015	18	45,3	19,9	1,11
	2016	20	46,3	28,0	1,40
Бутонизация – массовое цветение	2014	18	68,8	18,8	1,04
	2015	19	60,0	14,7	0,77
	2016	21	62,2	15,9	0,76
Массовое цветение – начало технической спелости семян	2014	77	79,2	10,4	0,14
	2015	78	69,9	9,9	0,13
	2016	75	76,4	14,2	0,19
Начало технической спелости семян – уборка	2014	21	83,1	3,9	0,19
	2015	20	76,5	6,6	0,33
	2016	23	80,0	3,6	0,16

При использовании растений на листовостебельную массу 1-й укос проводился в фазе бутонизации – начала цветения, когда растения имели рост 60,0–79,4 см. После 1-го укоса растения отрастали и к моменту 2-го укоса достигали высоты 43,1–51,0 см. Динамика роста отавных растений приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Высота растений мелиссы лекарственной и темпы ее прироста по фазам развития при отрастании после 1-го укоса

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Высота растений в конце периода	Относительный прирост	Интенсивность прироста, см/сут
			см		
Отрастание – стеблевание (ветвление)	2014	21	15,8	10,8	0,51
	2015	19	18,3	13,3	0,70
	2016	21	18,0	13,0	0,62
Стеблевание (ветвление) – бутонизация	2014	26	40,0	24,2	0,93
	2015	21	39,8	21,5	1,02
	2016	23	42,3	24,3	1,06
Бутонизация – скашивание	2014	20	51,0	11,0	0,55
	2015	24	43,1	3,3	0,14
	2016	23	46,4	4,1	0,18

Опыт 2. При внесении под мелиссу минеральных удобрений наблюдается та же закономерность, что и при возделывании без их применения: в среднем по опыту за 3 года исследований растения 2-го укоса были на 14,2 см ниже, чем растения 1-го укоса. В то же время, растения, по которым учитывали семенную продуктивность, были выше растений 1-го укоса на 10,1 см (таблица 23).

Высота растений в основном зависела от метеорологических условий периода вегетации. Наиболее высокорослыми растения мелиссы лекарственной были в благоприятном для ее возделывания 2017 г., когда за май-июль выпало 208 мм атмосферных осадков, что на 44 мм больше климатической нормы, а самыми низкорослыми растения были в 2018 г. (недобор атмосферных осадков в период вегетации мелиссы составил 58 % от нормы). Об этом же свидетельствует анализ рассеивания экспериментальных данных, согласно которому на фактор погоды приходится от 91,1 до 97,5 % долевого участия в варьировании высоты растений (таблица 24). Случайные факторы (остаточное варьирование) имели большее участие в колебании высоты растений мелиссы лекарственной по годам и вариантам опыта (η^2 от 1,3 до 7,7 %), чем внесение удобрений (η^2 1,2–2,2 %).

Применение минеральных удобрений неоднозначно влияло на высоту растений мелиссы лекарственной, и это зависело от складывающихся погодных условий периода вегетации растений. Так, в 2017 г. растения 1-го укоса были более рослыми при внесении $P_{60}K_{90}$ и на неудобренном контроле, в 2018 г. – на варианте без

внесения удобрений, в 2019 г. – при использовании полного минерального удобрения – $N_{45}P_{60}K_{90}$. В среднем за три года опыта самые высокорослые растения были на вариантах с применением $P_{60}K_{90}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$, а также без внесения удобрений.

Таблица 23 – Высота растений мелиссы лекарственной при внесении минеральных удобрений

Год	Вариант	Высота растений, см		
		1-й укос	2-й укос	на семена
2017	Без удобрений (контроль)	68,2	44,6	88,3
	$N_{45}P_{60}$	65,5	52,1	80,5
	$N_{45}K_{90}$	61,8	45,6	85,5
	$P_{60}K_{90}$	71,3	54,8	85,3
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	60,0	44,4	84,3
	В среднем по вариантам	65,4	48,3	84,8
<i>HCP</i> ₀₅		1,1	0,8	$F_{\Phi} < F_T$
2018	Без удобрений (контроль)	35,6	22,1	40,1
	$N_{45}P_{60}$	33,3	23,8	39,6
	$N_{45}K_{90}$	33,7	22,2	42,2
	$P_{60}K_{90}$	31,0	25,1	40,5
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	30,0	19,4	44,6
	В среднем по вариантам	32,9	22,5	41,4
<i>HCP</i> ₀₅		1,0	0,4	0,3
2019	Без удобрений (контроль)	54,4	40,0	62,4
	$N_{45}P_{60}$	50,0	38,4	58,8
	$N_{45}K_{90}$	60,3	42,2	68,0
	$P_{60}K_{90}$	61,4	46,7	57,0
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	67,8	50,0	59,4
	В среднем по вариантам	58,8	43,5	61,1
<i>HCP</i> ₀₅		0,6	0,4	0,3
в среднем за 2017– 2019	Без удобрений (контроль)	52,7	35,6	63,6
	$N_{45}P_{60}$	49,6	38,1	59,6
	$N_{45}K_{90}$	51,9	36,7	65,2
	$P_{60}K_{90}$	54,6	42,2	60,9
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	52,6	37,9	62,8
	В среднем по опыту	52,3	38,1	62,4

В среднем за три года исследований самыми высокими растениями мелиссы лекарственной при выращивании ее на семена были на варианте с применением $N_{45}K_{90}$.

Таблица 24 – Долевое участие факторов в варьировании высоты растений мелиссы лекарственной, η^2 %

Факторы	Высота растений		
	1-й укос	2-й укос	при уборке растений на семена
Погода	91,1	93,3	97,5
Удобрения	1,2	2,2	1,2
Случайные	7,7	4,5	1,3

Наблюдения за динамикой роста растений мелиссы лекарственной показали, что она, как и в опыте 1, имеет вид сигмоидальной кривой. Самые большие темпы прироста отмечались в межфазный период «стеблевание – бутонизация», а наименьшие – в межфазный период «массовое цветение – начало технической спелости семян» (таблицы 25, 26).

Обращает на себя факт снижения темпов прироста высоты у растений в периоды с недостаточным выпадением осадков. Так, в засушливом 2017 г. в межфазный период «ветвление (стеблевание) – бутонизация» прирост составлял всего 0,36 см/сут, а в благоприятном по количеству осадков и температурному режиму 2017 г. он составлял 1,00 см/сут. Аналогичная закономерность связи прироста растений с количеством выпавших осадков наблюдалась и по другим межфазным периодам, например, в 2018 и 2019 гг. в межфазный период «массовое цветение – начало технической спелости семян».

Для оценки связи между высотой растений мелиссы лекарственной и количества выпавших осадков и ГТК по месяцам и в отдельные периоды вегетации были рассчитаны уравнения регрессии с использованием метода наименьших квадратов. Зависимость между ростом растений и метеорологическими показателями имела нелинейный характер и выражалась квадратными уравнениями вида: $Y = a + vx - cx^2$ (таблица 27). Эти уравнения показывают тесную зависимость высоты растений от количества выпавших осадков и величины ГТК. Как свидетельствуют коэффициенты детерминации (R^2), наиболее значимая связь высоты растений мелиссы лекарственной отмечается с осадками за май – август ($R^2 = 0,929$) и с ГТК за июнь и май – июнь ($R^2 = 0,896$ и $0,897$ соответственно).

Таблица 25 – Высота растений мелиссы лекарственной в динамике при выращивании ее на семена, см

Вариант	Фенологическая фаза						
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	цветения		технической спелости семян	уборки растений на семена	окончания вегетации
			начала	массового			
2017 г.							
Без удобрений	29,2±7,8	55,4±4,2	60,2±0,7	70,2±0,6	74,9±0,7	82,9±0,5	88,3±0,4
N ₄₅ P ₆₀	25,2±6,2	57,2±4,5	65,2±1,5	69,8±1,3	78,1±1,0	80,3±0,6	80,5±1,0
N ₄₅ K ₉₀	22,0±8,0	55,4±3,5	62,0±2,3	65,8±1,8	77,1±1,5	84,3±1,5	85,5±1,2
P ₆₀ K ₉₀	20,7±5,5	50,6±2,3	66,3±0,8	64,8±0,7	79,2±0,4	82,2±0,5	85,3±0,3
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	21,5±4,3	49,5±2,9	64,0±2,1	68,0±1,7	75,3±1,6	83,5±1,2	84,3±2,0
В среднем	23,7±6,6	47,6±3,6	63,5±1,6	67,7±1,3	76,9±1,1	82,6±1,0	84,8±1,2
2018 г.							
Без удобрений	25,2±2,2	34,0±1,5	36,2±0,8	38,0±0,5	39,0±0,4	40,1±0,3	40,1±0,3
N ₄₅ P ₆₀	20,6±2,5	30,3±1,6	34,2±1,1	35,2±0,8	37,0±0,8	39,4±0,6	39,6±0,6
N ₄₅ K ₉₀	22,4±2,4	30,4±1,2	33,5±1,0	35,3±0,8	39,5±0,6	42,6±0,4	42,2±0,4
P ₆₀ K ₉₀	19,5±2,0	28,5±1,1	29,7±1,0	32,5±0,7	37,5±0,5	40,5±0,4	40,5±0,4
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	21,8±2,9	29,6±1,5	30,8±1,3	35,8±1,0	38,6±0,9	44,5±0,8	44,6±0,8
В среднем	21,9±2,4	30,6±1,4	32,9±1,0	35,4±0,8	38,3±0,7	41,4±0,5	41,4±0,5
2019 г.							
Без удобрений	29,2±6,5	50,1±3,5	55,4±2,2	60,0±1,4	61,0±1,1	62,3±0,8	62,4±0,4
N ₄₅ P ₆₀	27,5±5,2	45,4±3,4	49,4±2,0	51,1±1,3	55,2±0,9	58,4±0,6	58,8±0,3
N ₄₅ K ₉₀	30,6±5,4	54,5±2,5	56,5±1,8	58,6±1,1	62,5±0,8	67,2±0,5	68,0±0,2
P ₆₀ K ₉₀	28,4±6,8	46,2±2,0	48,8±1,1	49,4±0,6	54,8±0,6	56,1±0,5	57,0±0,3
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	30,0±6,8	48,0±2,3	50,0±1,6	52,5±1,1	56,1±0,9	59,0±0,7	59,4±0,4
В среднем	29,1±5,7	48,8±2,8	52,0±1,8	54,3±1,1	57,9±0,9	60,6±0,6	60,6±0,03

Таблица 26 – Средняя высота растений мелиссы лекарственной при возделывании ее на семена по всем вариантам опыта 2 и темпы прироста по фазам развития

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Высота растений в конце периода	Относительный прирост	Интенсивность прироста, см/сут
			см		
Весеннее отрастание – стеблевание (ветвление)	2017	35	23,7	22,7	0,65
	2018	37	21,9	20,9	0,56
	2019	38	29,1	28,1	0,74
Стеблевание (ветвление) – бутонизация	2017	30	53,6	22,9	1,00
	2018	24	30,6	8,7	0,36
	2019	26	48,8	19,7	0,76
Бутонизация – массовое цветение	2017	19	67,7	14,1	0,74
	2018	18	35,4	4,8	0,27
	2019	19	54,3	5,5	0,29
Массовое цветение – начало технической спелости семян	2017	75	76,9	9,2	0,12
	2018	73	38,3	2,9	0,04
	2019	77	57,9	3,6	0,05
Начало технической спелости семян – уборка	2017	7	82,6	5,7	0,81
	2018	11	41,4	3,1	0,28
	2019	7	60,6	2,7	0,39

Корреляционно-регрессионный анализ сопряженных данных показал, что между урожайностью листостебельной массы мелиссы лекарственной (Y , т/га натуральной влажности) и высотой растений (x , см) существует тесная зависимость ($n = 18$, для интервала высоты растений от 40 до 90 см), которая выражалась следующими уравнениями регрессии:

$$Y = 2,87 + 0,546 5x \quad (r = 0,776; r^2 = 0,602),$$

$$Y = 0,885x - 0,31 \cdot 10^{-2}x^2 - 4,75 \quad (R = 0,868; R^2 = 0,754).$$

Коэффициент уравнения линейной регрессии свидетельствует, что увеличение высоты посевов мелиссы лекарственной всего на 1 см приводит при оптимальной густоте стояния растений к увеличению сбора листостебельной продукции на 0,55 т/га. При этом, как свидетельствует коэффициент детерминации (R^2), в 75 % случаев продуктивность листостебельной массы мелиссы лекарственной зависит от высоты стеблестоя.

Таблица 27 – Зависимость высоты растений мелиссы лекарственной (Y) от метеорологических показателей (x)

Независимая переменная (x)	Уравнение регрессии	Экстремум функции	R	R ²
Осадки				
майские	$Y = 7,60 + 4,03x - 7,5 \cdot 10^{-3}x^2$	36 мм	0,841	0,706
июньские	$Y = 3,16x - 3,14 \cdot 10^{-2}x^2$	50 мм	0,947	0,896
июльские	$Y = 35,17 + 0,76x - 2,96 \cdot 10^{-3}x^2$	уравнение незначимо		
августовские	$Y = 4,06 + 6,12x - 0,10x^2$	30 мм	0,951	0,904
за май – июнь	$Y = 1,62x - 7,5 \cdot 10^{-3}x^2 - 1,18$	108 мм	0,951	0,904
за май – июль	$Y = 2,60 + 0,91x - 2,5$	178 мм	0,878	0,772
за май – август	$Y = 0,80x - 1,97 \cdot 10^{-3}x^2 - 1,41$	203 мм	0,964	0,929
за июнь – июль	$Y = 5,51 + 1,10x - 3,88x^2$	142 мм	0,851	0,724
за июнь – август	$Y = 1,01x - 3,15 \cdot 10^{-3}x^2 - 1,19$	160 мм	0,927	0,859
за июль – август	$Y = 2,50 + 1,44x - 6,7 \cdot 10^{-3}x^2$	108 мм	0,880	0,774
ГТК				
за май	$Y = 11,14 + 155,28x - 82,7x^2$	0,94	0,812	0,660
за июнь	$Y = 151,12x - 68,12x^2 - 0,26$	1,11	0,947	0,896
за июль	$Y = 34,89 + 47,43x - 11,67x^2$	уравнение незначимо		
за август	$Y = 293,89x - 248,04x^2 - 9,84$	0,59	0,935	0,875
за май – июнь	$Y = 167,55x - 81,26x^2 - 1,08$	1,03	0,947	0,897
за май – июль	$Y = 0,67 + 157,42x - 68,11x^2$	1,16	0,911	0,829
за май – август	$Y = 172,72x - 90,88x^2 - 0,57$	0,95	0,924	0,856
за июнь – июль	$Y = 6,75 + 121,50x - 45,97x^2$	1,32	0,844	0,712
за июнь – август	$Y = 175,45x - 95,21x^2 - 0,50$	0,92	0,920	0,847
за июль – август	$Y = 1,90 + 186,33x - 109,38x^2$	0,85	0,885	0,783

Таким образом, высота растений мелиссы лекарственной в основном зависела от метеорологических условий периода вегетации. Наиболее высокорослыми растения были в благоприятном для ее возделывания 2017 г., когда за май-июль выпало 208 мм атмосферных осадков, что на 44 мм больше климатической нормы, а самыми низкорослыми растения были в 2018 г. (недобор атмосферных осадков в период вегетации мелиссы составил 58 % от нормы). На погодные условия периода вегетации растений приходится от 91,1 до 97,5 % долевого участия в варьировании высоты растений.

Применение минеральных удобрений неоднозначно влияло на высоту растений мелиссы лекарственной, и это зависело от складывающихся погодных условий периода вегетации. Так, в 2017 г. растения 1-го укоса были более рослыми при внесении P₆₀K₉₀ и на неудобренном контроле, в 2018 г. – на варианте без внесения

удобрений, в 2019 г. – при использовании $N_{45}P_{60}K_{90}$. В среднем за три года опыта самые высокорослые растения были на вариантах с применением $P_{60}K_{90}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$, а также без внесении удобрений.

Между урожайностью листостебельной массы мелиссы лекарственной и высотой растений наличествует тесная связь, которая выражается уравнением регрессии 2-го порядка. Оно свидетельствует, что при оптимальной густоте стояния растений увеличение высоты посевов мелиссы всего на 1 см приводит (с вероятностью 75 %) к увеличению сбора листостебельной продукции на 0,55 т/га.

3.2.2.2 Количество побегов

Количество побегов также является важным морфометрическим показателем многолетних травянистых растений, выращиваемых ради листостебельной массы.

По наблюдениям Н. М. Найды и др. (2019), в условиях Подмосковья на одно растение мелиссы лекарственной приходилось 7,1–11,3 главных стеблей и 6,8–19,5 побегов 2-го порядка.

В исследованиях E. N. Rez et al. (2012) в условиях Ирана внесение возрастающих доз азотных удобрений в форме мочевины (0, 60, 90, 120, 150 и 180 кг д.в./га) на фоне $P_{100}K_{150}$ увеличивало количество побегов на растении с 26 до 31–32 шт., за исключением высокой дозы азота (N_{180}), которая приводила к уменьшению их численности с 26 до 20 стеблей. В опыте Y. Özyiğit et al. (2016) в условиях Турции в среднем на одном растении насчитывалось от 71 до 75 стеблей. Выявлено также, что возрастающие дозы азотных удобрений не увеличивали их количества на растении.

Обратимся к результатам наших исследований.

Опыт 1. Как показали подсчеты, общее количество побегов у мелиссы лекарственной определялось как характером использования растений (на листостебельную массу либо семена), так и погодными условиями периода вегетации (табл. 28). Так, например, растения 2-го укоса имели примерно в 2,5 раза больше побегов, чем растения 1-го укоса. Это было обусловлено отавностью – способностью многих многолетних травянистых растений отрастать после скашивания. При этом у

растений мелиссы, как показали наблюдения, новые побеги могут формироваться не только из почек, находящихся в корневой шейке, но и из почек в пазухах листьев пенька, оставшихся после срезания (Работнов, 1984).

Таблица 28 – Общее количество побегов, шт./растение

Год	Время учета		
	1-й укос	2-й укос	при уборке на семена
2014	52,5±12,3	135,4±42,1	68,9±13,9
2015	54,4±19,6	142,3±31,1	73,4±15,5
2016	57,2±12,9	135,6±25,0	71,2±16,3
среднее	54,7±15,3	137,8±33,5	71,2±15,3

Погода во время периода вегетации незначительно влияла на формирования количества побегов всех порядков на растении мелиссы (см. таблицу 28).

Наблюдения за динамикой побегообразования показали, что их количество увеличивается по мере роста и развития растений (таблица 29). Так, например, количество побегов 1-го и последующих порядков на одном растении в среднем за 3 года в фазу ветвления насчитывалось 29 шт., то в фазу бутонизации было на 10 побегов больше, в фазу массового цветения – на 28, в момент технической спелости – на 38 побегов.

Нами рассчитаны темпы формирования побегов растениями мелиссы лекарственной по межфазным периодам (таблица 30). Они указывают, что наиболее интенсивно побегообразование происходит в межфазный период «бутонизация – массовое цветение», наиболее медленно – в период «массовое цветение – техническая спелость семян».

Таблица 29 – Общее количество побегов у мелиссы лекарственной при уборке ее на семена, шт./растение

Год	Фенологическая фаза				
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	массового цветения	технической спелости	уборки на семена
2014	29,0±6,8	40,2±9,5	53,6±10,9	62,9±12,9	68,9±13,9
2015	30,0±7,2	38,4±11,0	56,8±14,8	70,0±15,1	73,4±15,5
2016	28,2±5,2	39,3±13,6	60,1±14,8	68,2±15,7	71,2±16,3
среднее	29,1±6,8	39,3±10,5	56,8±12,2	67,0±14,8	71,2±15,3

Таблица 30 – Число побегов на растении и темпы побегообразования по фазам развития при возделывании мелиссы лекарственной на семена

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Число побегов в конце периода	Относительный прирост количества побегов	Интенсивность образования побегов, шт./растение /сут
			шт./растение		
Весеннее отрастание – стеблевание (ветвление)	2014	38	29,0	19,9	0,52
	2015	50	30,0	22,2	0,44
	2016	34	29,1	18,8	0,55
Стеблевание (ветвление) – бутонизация	2014	23	40,2	11,2	0,49
	2015	18	38,3	8,3	0,46
	2016	20	39,3	10,2	0,51
Бутонизация – массовое цветение	2014	18	53,6	13,4	0,74
	2015	19	56,8	18,5	0,97
	2016	21	60,1	20,8	0,99
Массовое цветение – начало технической спелости семян	2014	77	62,9	9,3	0,12
	2015	78	70,0	13,2	0,17
	2016	75	68,2	8,1	0,11
Начало технической спелости семян – уборка	2014	21	68,9	6,0	0,28
	2015	20	73,4	3,4	0,17
	2016	23	71,2	3,0	0,13

Опыт 2. Как и в опыте 1 общее количество побегов у мелиссы лекарственной определялось в большей степени номером укоса и в меньшей – погодными условиями периода вегетации (табл. 31). Так, растения 2-го укоса имели примерно в 2 раза больше побегов, чем растения 1-го укоса. Исключением стал 2018 г., когда отавность растений мелиссы лекарственной после 1-го укоса была незначительной по сравнению с другими годами: к моменту 2-го укоса растения имели по 40–50 побегов разного порядка вместо 130–154 побегов в 2017 г. и 120–150 – в 2019 г.

Количество побегов на растении также зависело от погодных условий во время вегетации растений. Например, наибольшее их число у мелиссы лекарственной было зафиксировано в благоприятном по режиму увлажнения 2017 г. (в период активного роста мелиссы выпало 141 мм осадков при климатической норме 88 мм), наименьшее их количество – в острозасушливом 2018 г. (с мая по 2-ю декаду сентября включительно выпало 89 мм осадков, или 37 % от климатической нормы, а ГТК за это время был равен 0,33).

Таблица 31 – Общее количество побегов у мелиссы лекарственной при внесении минеральных удобрений

Год	Вариант	Количество побегов, шт./растение		
		1-й укос	2-й укос	на семена
2017	Без удобрений	74,5	152,6	84,9
	N ₄₅ P ₆₀	71,2	132,1	84,5
	N ₄₅ K ₉₀	74,9	140,2	85,3
	P ₆₀ K ₉₀	85,4	154,2	89,2
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	79,5	130,0	90,5
	В среднем по вариантам	77,1	141,8	86,9
<i>HCP₀₅</i>		2,6	2,7	3,0
2018	Без удобрений	32,2	45,6	50,1
	N ₄₅ P ₆₀	26,8	48,3	44,6
	N ₄₅ K ₉₀	36,1	50,5	55,2
	P ₆₀ K ₉₀	35,2	48,3	55,9
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	29,3	40,0	50,8
	В среднем по вариантам	31,9	46,5	51,3
<i>HCP₀₅</i>		0,8	3,5	0,7
2019	Без удобрений	60,0	140,0	78,0
	N ₄₅ P ₆₀	58,5	124,3	69,8
	N ₄₅ K ₉₀	66,0	148,6	77,3
	P ₆₀ K ₉₀	78,2	149,0	90,0
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	80,4	151,0	92,1
	В среднем по вариантам	68,6	142,6	81,4
<i>HCP₀₅</i>		0,4	1,3	1,1
в среднем за 2017– 2019 гг.	Без удобрений	55,6	112,7	71,0
	N ₄₅ P ₆₀	52,2	101,6	66,3
	N ₄₅ K ₉₀	59,0	113,1	72,6
	P ₆₀ K ₉₀	66,3	117,2	78,4
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	63,1	107,0	77,8
	В среднем по опыту	59,2	110,3	73,2

Внесение минеральных удобрений неоднозначно влияло на формирование количества стеблей у мелиссы лекарственной. Так, в 2017 г. наибольшее число стеблей отмечено при внесении P₆₀K₉₀, в 2018 г. – N₄₅K₉₀ и P₆₀K₉₀, в 2019 г. – N₄₅P₆₀K₉₀. В то же время внесение N₄₅P₆₀ во все годы исследований приводило к снижению количества побегов у растения.

Сочетания минеральных удобрений по воздействию на формирование побегов у мелиссы лекарственной образовывали в среднем по опыту (по годам и способу использования) такой ряд: P₆₀K₉₀ (87,3 шт./растение) > N₄₅P₆₀K₉₀ (82,6 шт.) > N₄₅K₉₀ (81,6 шт.) > N₀P₀K₀ (79,8 шт.) > N₄₅P₆₀ (73,3 шт./растение).

Анализ рассеивания экспериментальных данных показал, что на долю погоды в период вегетации приходится 50,9 % долевого варьирования количества по-

бегов на растении, на характер использования (номер укоса и вид учета продуктивности) – 33,2 %, на удобрения – 1,5 %, на взаимодействие «характер использования × удобрение» – 0,3 %, на остаточное варьирование, обусловленное случайными факторами – 14,1 %.

Наблюдения за динамикой побегообразования показали, что их количество, как и в опыте 1, увеличивается по мере роста и развития растений (таблица 32). Так, например, количество побегов 1-го и последующих порядков на одном растении в среднем за 3 года в фазу ветвления насчитывалось 25 шт., то в фазу бутонизации было на 26 побегов больше, в фазу массового цветения – на 38, в момент технической спелости – на 43 побега.

Внесение минеральных удобрений несколько усиливало образование побегов всех порядков у растений мелиссы лекарственной. При этом лучшая результативность по данному морфометрическому показателю отмечалась в 2017 и 2019 гг. при внесении $N_{45}P_{60}K_{90}$ и $P_{60}K_{90}$, в 2018 г. – $P_{60}K_{90}$ и $N_{45}K_{90}$.

Расчеты темпов формирования побегов растениями мелиссы лекарственной по межфазным периодам при выращивании ее на семена показали, что наиболее интенсивно побегообразование происходило в межфазные периоды «ветвление (стеблевание) – бутонизация» и «бутонизация – массовое цветение», наиболее вяло – в период «массовое цветение – техническая спелость семян» (таблица 33). Темпы формирования побегов в опыте 2 несколько отличались от таковых в опыте 1, но это было обусловлено с выпадением атмосферных осадков в период вегетации растений. Самое слабое побегообразование по всем межфазным периодам зафиксировано в очень засушливом 2018 г.

Прослежена также динамика побегообразования у растений мелиссы лекарственной, используемой на сбор листостебельной массы (таблица 34). До фазы бутонизации количество побегов у растения мелиссы лекарственной было практически одинаковым, как и растений, убираемых на семена. Отмеченные различия находились в пределах ошибки подсчетов.

Таблица 32 – Количество побегов у мелиссы лекарственной в динамике при выращивании ее на семена, шт./растение

Вариант	Фенологическая фаза						
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	цветения		технической спелости семян	уборки растений на семена	окончания вегетации
			начала	массового			
2017 г.							
Без удобрений	29,2	55,0	60,2	70,2	74,2	82,2	84,9
N ₄₅ P ₆₀	25,4	57,2	65,4	69,4	78,4	80,0	84,5
N ₄₅ K ₉₀	22,5	55,4	62,5	65,8	77,5	84,0	85,3
P ₆₀ K ₉₀	20,8	50,5	66,6	64,7	79,7	82,4	89,2
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	21,4	49,6	64,5	68,6	75,6	83,5	90,5
В среднем	23,9	53,5	63,8	67,7	77,2	82,4	86,9
2018 г.							
Без удобрений	25,3	36,0	46,4	45,2	49,0	50,3	50,1
N ₄₅ P ₆₀	20,2	35,0	40,6	40,2	40,3	44,6	44,6
N ₄₅ K ₉₀	22,4	38,4	50,4	52,5	54,6	55,9	55,2
P ₆₀ K ₉₀	19,5	37,5	48,6	49,5	51,4	55,8	55,9
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	21,6	36,3	44,2	46,2	48,5	50,7	50,8
В среднем	21,8	36,6	46,0	46,7	48,8	51,5	51,3
2019 г.							
Без удобрений	29,8	57,3	69,8	75,3	76,0	77,1	78,0
N ₄₅ P ₆₀	27,2	59,2	60,0	62,4	66,5	69,1	69,8
N ₄₅ K ₉₀	30,9	60,1	70,2	72,6	75,8	77,1	77,3
P ₆₀ K ₉₀	28,1	68,4	80,2	82,2	84,3	88,5	90,0
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	30,0	68,5	81,8	85,0	88,1	91,6	92,1
В среднем	29,2	62,7	72,4	75,5	78,1	80,7	81,4

Таблица 33 – Число побегов на растении и темпы побегообразования по фазам развития по всем вариантам опыта 2 при возделывании мелиссы лекарственной на семена

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Число побегов в конце периода	Относительный прирост количества побегов	Интенсивность образования побегов, шт./растение/сут
			шт./растение		
Весеннее отрастание – стебление (ветвление)	2017	35	23,9	21,9	0,63
	2018	37	21,8	19,8	0,53
	2019	38	29,2	27,2	0,72
Стебление (ветвление) – бутонизация	2017	30	53,5	29,6	0,99
	2018	24	36,6	14,8	0,62
	2019	26	62,7	33,5	1,29
Бутонизация – массовое цветение	2017	19	67,7	14,2	0,75
	2018	18	46,7	10,1	0,56
	2019	19	75,5	12,8	0,67
Массовое цветение – начало технической спелости семян	2017	75	77,2	9,5	0,13
	2018	73	48,8	2,1	0,03
	2019	77	78,1	2,6	0,03
Начало технической спелости семян – уборка	2017	7	82,4	5,2	0,74
	2018	11	51,5	2,7	0,25
	2019	7	80,7	2,6	0,37

После 1-го укоса у растений за счет явления отавности в 2017 и 2019 гг. происходит активное образование вторичных побегов не только из почек, находящихся в корневой шейке, но, в основном, из почек в пазухах листьев пеньков, оставшихся после срезания растений. В засушливом 2018 г. общее количество побегов формировалось почти в 3 раза меньше (см. таблицу 34).

Расчеты темпов формирования побегов растениями мелиссы лекарственной по межфазным периодам после 1-го укоса показывают, что они образуются очень интенсивно, особенно в межфазный период «ветвление (стебление) – бутонизация» (таблица 35). Наиболее интенсивное образование побегов наблюдалось в 2017 и 2019 гг. При этом оно было предопределено выпадением осадков в межфазный период: чем больше выпадало осадков, тем больше формировалось побегов разных порядков (уровней).

Таблица 34 – Количество побегов у мелиссы лекарственной в динамике при выращивании ее листостебельную массу, шт./растение

Вариант	Фенологическая фаза					
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	1-й укос	ветвления (стеблевания)	бутонизации	2-й укос
2017 г.						
Без удобрений	22,4	65,0	74,5	50,4	140,2	152,6
N ₄₅ P ₆₀	24,5	57,2	71,2	55,3	110,4	132,1
N ₄₅ K ₉₀	20,6	50,0	74,9	60,2	112,6	140,2
P ₆₀ K ₉₀	18,2	46,5	85,4	45,5	122,0	154,2
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	20,3	49,8	79,5	48,8	105,2	130,0
В среднем	21,2	53,7	77,1	50,0	118,1	141,8
2018 г.						
Без удобрений	19,0	30,0	32,2	12,1	40,0	45,6
N ₄₅ P ₆₀	19,5	23,4	26,8	15,4	40,2	48,3
N ₄₅ K ₉₀	18,5	32,6	36,1	18,5	46,2	50,5
P ₆₀ K ₉₀	18,5	31,3	35,2	18,6	45,8	48,3
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	20,8	26,0	29,3	22,3	38,0	40,0
В среднем	19,3	28,7	31,9	17,4	42,0	46,5
2019 г.						
Без удобрений	19,0	50,0	60,0	35,1	124,0	140,0
N ₄₅ P ₆₀	20,4	45,0	58,5	40,2	100,0	124,3
N ₄₅ K ₉₀	19,1	54,5	66,0	42,3	120,5	148,6
P ₆₀ K ₉₀	21,7	46,3	78,2	38,5	119,5	149,0
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	19,1	48,8	80,4	48,5	130,3	151,0
В среднем	19,9	48,9	68,6	40,9	118,9	142,6

Таблица 35 – Общее количество побегов у растений мелиссы лекарственной и темпы их формирования по фазам развития при отрастании после 1-го укоса (опыт 2, среднее по всем вариантам)

Межфазный период	Год	Продолжительность периода, дней	Количество побегов в конце периода	Относительный прирост	Интенсивность прироста, шт./сут
			шт./растение		
Отрастание – стеблевание (ветвление)	2017	20	50,0	41,0	2,05
	2018	21	17,4	9,2	0,44
	2019	19	40,9	31,2	1,64
Стеблевание (ветвление) – бутонизация	2017	27	118,1	68,1	2,52
	2018	29	42,0	24,6	0,85
	2019	26	118,9	78,0	3,00
Бутонизация – скашивание	2017	20	141,8	23,7	1,18
	2018	14	46,5	4,5	0,32
	2019	18	142,6	23,7	1,32

Таким образом, общее количество побегов у мелиссы лекарственной определялось в большей степени номером укоса и в меньшей – погодными условиями периода вегетации. На долю погоды в период вегетации приходилось 50,9 % долевого варьирования количества побегов на растении, на характер использования (номер укоса и вид учета продуктивности) – 33,2 %, на удобрения – 1,5 %, на взаимодействие «характер использования × удобрение» – 0,3 %, на остаточное варьирование, обусловленное случайными факторами – 14,1 %. При использовании мелиссы лекарственной на семена наиболее интенсивно побегообразование происходит в межфазный период «бутонизация – массовое цветение», наиболее медленно – в период «массовое цветение – техническая спелость семян», при уборке ее на листостебельную массу – после 1-го укоса в межфазный период «ветвление (стеблевание) – бутонизация».

3.2.3 Ассимиляционный аппарат (индекс листовой поверхности) растений

Общеизвестно, что энергия солнечных лучей поглощаются всеми органами растений, причем в большей степени пластинками листьев и в меньшей степени другими органами (Ничипорович, 1967; Медведев, 2004). Для определения способности посевов поглощать солнечную радиацию нагляднее всего использовать показатель

покрытия листьями поверхности почвы, то есть индекс листовой поверхности (leaf area index – LAI). Он выражается отношением площади ассимилирующих органов (листьев) к единице поверхности почвы (Watson, 1947; Формирование урожая ..., 1984; Chen et al., 1992), так как общая листовая поверхность любого посева превосходит площадь, которую занимают растения.

Многочисленными исследованиями с разными сельскохозяйственными культурами установлено, что индекс листовой поверхности определяет активность поглощения солнечных лучей как основной фактор, от которого зависит величина биологического урожая (Формирование урожая ..., 1984). При этом размер и динамика развития листовой поверхности находятся под воздействием многочисленных агротехнических, климатических и биологических факторов: габитуса растений, сортовых особенностей, густоты стояния растений и др. (Гуляев и др., 1989).

Нами определен индекс листовой поверхности для растений мяты лекарственной, посаженной по схеме 50 см × 30 см, применительно к условиям юга Нечерноземной зоны России. Рассмотрим полученные в опытах результаты.

Опыт 1. Значения индекса листовой поверхности (ИЛП), определенные на момент учета продуктивности растений, различались по годам незначительно, в пределах 7,2–9,6 (таблица 36).

Таблица 36 – Индекс листовой поверхности растений мяты лекарственной на момент учета продуктивности

Год	Способ использования растений		
	на листостебельную массу		на семена
	1-й укос	2-й укос	
2014	8,9±1,1	7,3±1,2	9,1±1,2
2015	9,5±1,0	7,2±1,1	9,6±1,0
2016	8,5±0,9	7,8±1,3	8,8±1,2
Среднее по опыту	9,0±1,0	7,4±1,2	9,2±1,1

На момент 1-го укоса в 2014 и 2016 гг. ИЛП был практически одинаковым, что связано со схожими метеорологическими условиями в период от весеннего отрастания растений мяты лекарственной до их уборки. В 2015 г. ИЛП был несколько

выше в связи с большим количеством побегов и повышенной облиственностью, сформировавшимися в связи с оптимальными для растений условиями погоды.

У растений 2-го укоса ИЛП был практически равным по годам исследования. Лишь в 2016 г. он был несколько выше, что было обусловлено реакцией растений мелиссы лекарственной на повышенное количество выпавших осадков в критические фазы ее роста.

При выращивании мелиссы лекарственной на семена ИЛП в 2014 и 2016 гг. был практически одинаковым и несколько большим в 2015 г., что тоже было обусловлено лучшим для растений выпадением осадков в период вегетации растений.

Опыт 2. При изучении влияния минеральных удобрений на формирование ассимиляционного аппарата у растений мелиссы лекарственной установлено, что в среднем по опыту он был выше у растений, выращиваемых на семена, что объясняется более длительным периодом вегетации. Наименьшим в опыте ИЛП был у растений 2-го укоса, несмотря на их высокую отавность (таблица 37).

Существенное влияние на формирование листового аппарата и величину ИЛП оказывали погодные условия в период роста и развития растений. Так, максимальное значение ИЛП отмечалось в наиболее благоприятном за годы исследований 2017 г., минимальное – в засушливом в период вегетации растений 2018 г. (см. таблицу 37).

Применение минеральных удобрений также оказывало влияние на формирование листового аппарата мелиссы лекарственной, но действие их было весьма неоднозначным по годам. Так, в 2017 г. при использовании растений на семена и листостебельную массу в 1-м укосе самым результативным по показателю ИЛП был вариант с внесением $N_{45}K_{90}$, при использовании на листостебельную массу во 2-м укосе – $N_{45}P_{60}$. В 2018 г. лучшими оказались варианты без применения удобрений и с внесением $N_{45}K_{90}$, во 2-м укосе – вариант с полным минеральным удобрением ($N_{45}P_{60}K_{90}$). В 2019 г. при использовании растений на семена и листостебельную массу в 1-м укосе самыми результативными по показателю ИЛП были варианты с внесением $N_{45}P_{60}$ и $N_{45}K_{90}$, при использовании растений на листостебельную массу в 2-м укосе – $N_{45}P_{60}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$.

Таблица 37 – Индекс листовой поверхности растений мелиссы лекарственной (ИЛП) на момент учета продуктивности

Год	Вариант	Способ использования растений		
		на листостебельную массу		на семена
		1-й укос	2-й укос	
2017	Без удобрений	9,1	7,0	9,3
	N ₄₅ P ₆₀	10,2	7,6	10,3
	N ₄₅ K ₉₀	10,6	6,5	11,0
	P ₆₀ K ₉₀	9,0	6,9	9,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	8,8	6,8	9,3
	Среднее по вариантам	9,5	7,0	9,9
	<i>HCP</i> ₀₅	1,1	F _Ф < F _Т	1,1
2018	Без удобрений	4,8	3,0	5,0
	N ₄₅ P ₆₀	4,8	3,5	5,7
	N ₄₅ K ₉₀	4,4	3,6	4,8
	P ₆₀ K ₉₀	4,0	3,4	4,9
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	4,1	3,9	5,4
	Среднее по вариантам	4,4	3,5	5,2
	<i>HCP</i> ₀₅	0,4	0,5	F _Ф < F _Т
2019	Без удобрений	7,4	6,5	8,2
	N ₄₅ P ₆₀	7,0	6,5	8,0
	N ₄₅ K ₉₀	7,2	6,7	9,2
	P ₆₀ K ₉₀	7,8	6,7	8,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	8,0	6,9	8,5
	Среднее по вариантам	7,5	6,7	8,5
	<i>HCP</i> ₀₅	0,1	0,1	F _Ф < F _Т
в среднем за 2017– 2019 гг.	Без удобрений	7,1	5,5	7,5
	N ₄₅ P ₆₀	7,3	5,9	8,0
	N ₄₅ K ₉₀	7,4	5,6	8,3
	P ₆₀ K ₉₀	6,9	5,7	7,6
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	7,0	5,9	7,7
	Среднее по опыту	7,1	5,7	7,9

Анализ рассеивания экспериментальных данных показал, что на фактор погоды приходится от 94,2 до 96,9 % долевого участия в варьировании ИЛП растений (таблица 38). Случайные факторы (остаточное варьирование) имели большее участие в колебании ИЛП растений мелиссы лекарственной по годам и вариантам опыта на момент учета продуктивности (η^2 от 2,3 до 4,7 %), чем внесение удобрений (η^2 0,7–2,1 %).

Данные наблюдений за динамикой формирования листовой поверхности мелиссы лекарственной при уборке ее на семена приведены в таблице 39. Они свидетельствуют, что наиболее интенсивно она происходит до массового цветения мелиссы.

Таблица 38 – Долевое участие факторов в варьировании ИЛП растений мелиссы лекарственной на момент учета продуктивности, η^2 %

Факторы	ИЛП		
	1-й укос	2-й укос	при уборке растений на семена
Погода	94,6	96,9	94,2
Удобрения	0,7	0,8	2,1
Случайные	4,7	2,3	3,7

Анализ динамики ИЛП мелиссы лекарственной в опыте 2 при уборке ее на семена показал, что она имеет вид параболы и описывается по годам исследований (во временном интервале 0–170 дней) следующими уравнениями регрессии:

$$\text{ИПЛ}_{2017} = 0,145t - 0,514 \cdot 10^{-3}t^2 - 0,345 \quad (R = 0,990; R^2 = 0,981; F_T = 207,42; F_\Phi = 7,71),$$

$$\text{ИПЛ}_{2018} = 0,161 + 0,089t - 0,368 \cdot 10^{-3}t^2 \quad (R = 0,992; R^2 = 0,983; F_T = 234,67; F_\Phi = 7,71),$$

$$\text{ИПЛ}_{2019} = 0,125t - 0,440 \cdot 10^{-3}t^2 - 0,412 \quad (R = 0,982; R^2 = 0,964; F_T = 108,17; F_\Phi = 7,71),$$

где ИЛП – значение индекса листовой поверхности; t – количество дней от начала весеннего отрастания мелиссы лекарственной, дни; R – индекс коэффициента корреляции, устанавливающий связь между фактическими и теоретическими значениями функции; R^2 – коэффициент детерминации; F_Φ и F_T – фактическое и табличное (уровень значимости 0,05) значение критерия Фишера.

Приведенные уравнения регрессии свидетельствуют, что максимальное значение ИЛП мелиссы лекарственной формируется при уборке ее на семена на 121-й после начала весеннего отрастания растений в 2018 г. и 141–142-й день – в 2017 и 2019 гг. Интенсивность (скорость) формирования листовой поверхности составляла в 2017 г. 0,069 м²/сут, в 2018 г. – 0,040, в 2019 г. – 0,057 м²/сут.

Несколько иным по темпам было формирование листовой поверхности мелиссы лекарственной до и после 1-го укоса ее на листостебельную массу (таблица 40). Так, скорость формирования листовой поверхности до 1-го укоса составляла в 2017 г. 0,128 м²/сут, до 2-го – 0,101 м²/сут, в 2018 г. – 0,064 и 0,055, в 2019 г. – 0,100 и 0,106 м²/сут соответственно.

Таблица 39 – Индекс листовой поверхности (ИЛП) в динамике при выращивании растений мелиссы лекарственной на семена

Вариант	Фенологическая фаза					технической спелости семян	уборки растений на семена
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	цветения				
			начала	массового			
2017 г.							
Без удобрений	3,5	6,2	8,0	8,8	9,3	9,2	
N ₄₅ P ₆₀	3,2	6,8	9,1	9,3	9,7	10,0	
N ₄₅ K ₉₀	3,6	7,0	10,0	10,1	10,3	10,8	
P ₆₀ K ₉₀	4,0	6,7	8,4	8,6	8,9	9,3	
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	6,5	8,0	8,2	8,6	9,0	
В среднем	3,4	6,6	8,7	9,0	9,4	9,7	
2018 г.							
Без удобрений	3,5	4,1	4,5	4,7	4,9	5,0	
N ₄₅ P ₆₀	3,2	4,0	4,8	5,1	5,3	5,5	
N ₄₅ K ₉₀	3,6	4,2	4,4	4,5	4,7	4,7	
P ₆₀ K ₉₀	3,5	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	4,5	4,8	5,0	5,2	5,3	
В среднем	3,3	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	
2019 г.							
Без удобрений	2,9	5,5	7,8	7,9	8,0	8,1	
N ₄₅ P ₆₀	2,8	5,6	7,5	7,5	7,7	7,8	
N ₄₅ K ₉₀	2,7	5,7	8,2	8,5	8,8	9,0	
P ₆₀ K ₉₀	3,1	5,3	7,6	7,7	7,9	8,2	
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	5,2	7,7	7,9	8,2	8,4	
В среднем	2,8	5,5	7,8	7,9	8,1	8,3	

Таблица 40 – Индекс листовой поверхности (ИЛП) в динамике при выращивании растений мяты лекарственной на листостебельную массу

Вариант	Фенологическая фаза					
	ветвления (стеблевания)	бутонизации	1-й укос	ветвления (стеблевания)	бутонизации	2-й укос
2017 г.						
Без удобрений	3,5	6,2	9,1	2,5	6,8	7,0
N ₄₅ P ₆₀	3,2	6,8	10,2	2,8	6,9	7,6
N ₄₅ K ₉₀	3,6	7,0	10,6	2,7	6,2	6,5
P ₆₀ K ₉₀	4,0	6,7	9,0	2,4	6,7	6,9
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	6,5	8,8	2,5	6,6	6,8
В среднем	3,4	6,6	9,5	2,6	6,6	6,8
2018 г.						
Без удобрений	3,5	4,1	4,8	2,5	2,9	3,0
N ₄₅ P ₆₀	3,2	4,0	4,8	2,8	3,4	3,5
N ₄₅ K ₉₀	3,6	4,2	4,4	2,7	3,5	3,6
P ₆₀ K ₉₀	3,5	4,0	4,0	2,4	3,3	3,4
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	4,5	4,6	2,5	3,7	3,9
В среднем	3,3	4,2	4,5	2,6	3,4	3,5
2019 г.						
Без удобрений	2,9	5,5	7,4	2,5	6,3	6,5
N ₄₅ P ₆₀	2,8	5,6	7,0	2,8	6,4	6,5
N ₄₅ K ₉₀	2,7	5,7	7,2	2,7	6,6	6,7
P ₆₀ K ₉₀	3,1	5,3	7,8	2,4	6,6	6,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,6	5,2	8,0	2,5	6,8	6,9
В среднем	2,8	5,5	7,5	2,6	6,5	6,7

3.2.4 Перезимовка растений

Один из важных моментов при возделывании растений в новых регионах и планомерной интродукции за пределы естественного ареала является оценка их зимостойкости и возможности успешной перезимовки (Формирование урожая ..., 1984; Кошкин, 2010).

Под зимостойкостью принято понимать способность многолетних и озимых растений быть устойчивыми ко всему комплексу неблагоприятных факторов осенне-зимне-весеннего периода и по большей части к низким температурам (Полонский, 2014).

Мелисса по своей биологии относится к теплолюбивым культурам. Еще в 40-х годах XX в. П. Л. Сенов (1937) писал, что культура мелиссы в СССР «... возможна в районах: Нижней Волги, УССР, Кавказа, Северо-Кавказского края и Крыма, а также и в Средней Азии» (Сенов, 1937, с. 217). В настоящее время она возделывается во многих ботанических садах и на садово-огородных участках средней полосы России в зависимости от предполагаемого использования как эфиромасличное, лекарственно-ароматическое либо пряно-ароматическое растение. При этом ее рекомендуют возделывать на укрытых от холодных ветров солнечных участках. Взрослые растения относительно холодостойки, не повреждаются заморозками, а укрытые осенью перегноем неплохо зимуют в открытом грунте (Павлов и др., 2000)

Мелисса лекарственная имеет очень ветвистое, отвесное подземное корневище длиной до 30 см с подземными стеблями, расположенными сравнительно мелко в почве (Сенов, 1937; Полуденный и др., 1979). Такое строение корневой системы может приводить к повреждениям или гибели растений при неблагоприятных условиях перезимовки.

Опыты 1 и 2. Оценку перезимовки растений мелиссы лекарственной проводили на растениях, вышедших из зимовки после 1-го года пользования (весной на 3-й год жизни). Учеты показали, что перезимовка растений зависит как от условий возделывания и характера использования мелиссы лекарственной, так и от погодных условий осенне-зимне-весеннего сезона (таблица 41).

Таблица 41 – Доля перезимовавших растений мелиссы лекарственной после 1-го года пользования, %

Год учета	Вариант	Использование растений		
		на листостебельную массу		на семена
		1 укос	2 укоса	
Опыт 1				
2014	Без удобрений	79	0	93
2015		89	10	98
2016		68	22	97
В среднем по опыту 1		79	11	96
Опыт 2				
2017	Без удобрений (контроль)	31	0	55
	N ₄₅ P ₆₀	29	0	60
	N ₄₅ K ₉₀	34	0	59
	P ₆₀ K ₉₀	32	0	54
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	39	0	50
	В среднем по вариантам	33	0	56
2018	Без удобрений (контроль)	31	22	55
	N ₄₅ P ₆₀	29	0	54
	N ₄₅ K ₉₀	0	0	50
	P ₆₀ K ₉₀	29	0	50
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	34	10	54
	В среднем по вариантам	25	6	53
2019	Без удобрений (контроль)	0	0	0
	N ₄₅ P ₆₀	0	0	0
	N ₄₅ K ₉₀	0	0	0
	P ₆₀ K ₉₀	0	0	0
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	0	0	0
	В среднем по вариантам	0	0	0
в среднем за 2017–2019 гг.	Без удобрений (контроль)	21	7	
	N ₄₅ P ₆₀	19	0	
	N ₄₅ K ₉₀	11	0	
	P ₆₀ K ₉₀	20	0	
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	24	3	
	В среднем по опыту 2	19	2	36
В среднем по двум опытам		29	4	46
в т.ч. без удобрений		50	9	66

Лучшая перезимовка растений в опытах была при возделывании мелиссы лекарственной на семена. Двухукосный способ уборки оказывает максимально негативное влияние на перезимовку растений: практически во все годы проведения опытов растения мелиссы при двухукосном ее использовании погибали после перезимовки. Применение удобрений не улучшало условий перезимовки растений. Отмечено, что в 2018 г. выпали все растения на варианте с внесением N₄₅K₉₀.

Максимальная доля перезимовавших растений была зафиксирована в 2015 г., что связано с благоприятными погодными условиями осенне-зимне-весеннего периода.

В 2019 г. на всех делянках опыта с растениями 3-го года жизни, независимо от характера использования стеблестоя Melissa и внесения удобрений, выпали все растения. На наш взгляд, это связано было с комплексом причин. Во-первых, осенью 2018 г. сложилась относительно теплая погода и растения не прошли нужной для успешной перезимовки закалки. Во-вторых, устойчивый снежный покров сформировался во 2-й декаде ноября. Его высота на конец декабря 2018 г. составляла 24 см, на конец января 2019 г. – 62 см, а в конце 1-й декады марта – 84 см. Почва под снегом на участке промерзла незначительно (менее 50 см). В-третьих, в конце марта и вплоть до 10 апреля 2019 г. участок покрывал мокрый слежавшийся снег в виде наледи и наста при оттаявшей почве и резком наборе положительных температур в этот период времени. Тяжелая по гранулометрическому составу почва задерживает большее количество влаги на единицу объема (Терии и методы ..., 2006). Подземная часть растений Melissa лучше сохраняется в умеренно влажной почве. Поздней осенью и ранней весной даже кратковременный избыток влаги препятствует свободному проникновению воздуха в зону расположения корневищ. Это и является причиной гибели растений Melissa лекарственной (Самыгин, 1974; Коровин, 1984; Климентова и др., 2006; Мищенко, 2006).

3.3 Качественный и химический состав растений Melissa лекарственной в зависимости от агрохимических условий выращивания и способа использования (опыт 2)

Melissu лекарственную выращивают из-за эфирного масла и листостебельной массы, которые находят широкое применение в медицинской, пищевой, парфюмерно-косметической, ликероводочной промышленности и других отраслях народного хозяйства (Растительные ресурсы, 1991; Воронина и др., 2001; Ефремов и др., 2015; Паштецкий и др., 2018). Массовая доля эфирных масел в Melissa лекарственной, в отличие от многих других эфиромасличных растений, относительно

невысокая. Она варьирует в небольших пределах – от 0,02 до 0,20 % на абсолютно сухое вещество, в отдельных случаях – до 0,8 % (Сенов, 1932; Горяев, 1952; Katar et al., 2008; Гребенникова и др., 2012; Аметова и др., 2014; Иванова и др., 2015; Özyiğit et al., 2016 и др.). В плодах фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.), для сравнения, массовая доля эфирного масла составляет до 7,5 %, в растениях мяты перечной (*Mentha × piperita* L.) – 2,6–3, лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) – 1,7–2 %, тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) – 1,2–1,7, поповника большого, или пижмы бальзамической (*Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev = *Tanacetum balsamita* L.) – 1,1–1,5, шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) – 0,7–1,1, змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.) – 0,5–1 % (Рас- тительные ресурсы, 1991; Дикорастущие полезные растения России, 2001; Невкры- тая и др., 2016 и др.).

Ранее, в обзоре литературы, было показано, что количество и качество эфирного масла в растениях Melissa лекарственной обуславливается как гео- графическими и климатическими факторами, генотипом растений, так и агро- техническими условиями: схемой посадки, применением удобрений, орошением и сроками сбора растительного материала.

Обратимся к полученным нами материалам.

3.3.1 Содержание, выход и сбор эфирного масла

В результате исследований было установлено, что в условиях юга Нечерно- земной зоны России массовая доля эфирного масла в растительном сырье мелис- сы лекарственной составляла от 0,018 до 0,030 % в пересчете на натуральную влажность (таблица 42). Больше эфирного масла в среднем по опыту содержалось в растениях в 2019 г., меньше – в 2017 г.

В среднем за 3 года исследований максимальное содержание эфирного мас- ла в листостебельной массе мелиссы лекарственной зафиксировано при внесении под нее $P_{60}K_{90}$, а наименьшее – при использовании полного минерального удобре- ния. При этом не наблюдалось четко выраженной закономерности по годам ис-

следований по влиянию внесения удобрений на массовую долю эфирного масла в растительное сырье Melissa лекарственной (см. таблицу 42).

Таблица 42 – Массовая доля эфирного масла в листостебельной массе Melissa лекарственной, % на натуральную влажность

Вариант	Год			Средняя за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Без удобрений (контроль)	0,024	0,024	0,025	0,024
N ₄₅ P ₆₀	0,020	0,021	0,030	0,024
N ₄₅ K ₉₀	0,025	0,020	0,023	0,023
P ₆₀ K ₉₀	0,029	0,030	0,028	0,029
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	0,022	0,018	0,023	0,021
<i>HCP</i> ₀₅	0,007	0,007	0,002	0,005
Среднее по опыту за год	0,024	0,023	0,026	0,024

Анализ рассеивания экспериментальных данных показал, что варьирование доли эфирного масла в листостебельной массе Melissa лекарственной в большей мере зависело от применения минеральных удобрений ($\eta^2 = 54,5 \%$), в меньшей степени – от погодных условий периода вегетации растений ($\eta^2 = 13,0 \%$). На случайные факторы приходилось 32,5 % общего варьирования содержания эфирного масла в растениях Melissa.

На основе сопряженных данных урожайности листостебельной массы и содержания эфирного масла в листостебельной массе Melissa лекарственной нами были рассчитаны выход и сбор эфирного масла (таблица 43).

Как показали расчеты, наибольший выход эфирного масла в опыте был в 2019 г., наименьший – в 2018 г. В среднем за 3 года исследований максимальный выход эфирного масла отмечался при внесении P₆₀K₉₀, а меньшее его количество – от применения полного минерального удобрения. При этом не наблюдалось четко выраженного по годам исследований действия минеральных удобрений на выход эфирного масла из растительного сырья Melissa лекарственной. Так, например, если в 2017 и 2018 гг. он был наибольшим при внесении P₆₀K₉₀, то в 2019 г. – от применения N₄₅P₆₀.

Сбор эфирного масла с единицы площади посадок Melissa лекарственной был примерно одинаковым в 2017 и 2019 гг. и равнялся 11,3–11,9 кг/га.

Наименьшим он был в неблагоприятном по характеру увлажнения периода вегетации растений 2018 г. В среднем за 3 года исследований наибольший сбор эфирного масла отмечался при внесении $P_{60}K_{90}$, наименьшее его количество – при использовании $N_{45}P_{60}$.

Порядок эффективности удобрений по влиянию на сбор эфирного масла имел следующий вид: $P_{60}K_{90} > N_{45}P_{60}K_{90} > N_{45}K_{90} > \text{без удобрений} > N_{45}P_{60}$.

Таблица 43 – Выход и сбор эфирного масла мелиссы лекарственной

Вариант	Год			Средний за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Выход эфирного масла, кг/т				
Без удобрений (контроль)	24	24	25	24
$N_{45}P_{60}$	20	21	30	21
$N_{45}K_{90}$	25	20	23	23
$P_{60}K_{90}$	29	30	28	29
$N_{45}P_{60}K_{90}$	22	18	23	21
Среднее по опыту за год	24	23	26	24
Сбор эфирного масла, кг/га				
Без удобрений (контроль)	10,9	4,0	9,8	8,2
$N_{45}P_{60}$	9,5	3,5	9,5	7,5
$N_{45}K_{90}$	12,9	5,7	10,6	9,7
$P_{60}K_{90}$	14,6	5,2	13,9	11,2
$N_{45}P_{60}K_{90}$	11,5	6,0	12,5	10,0
HCP_{05}	2,0	1,8	2,1	1,8
Среднее по опыту за год	11,9	4,9	11,3	9,3

Анализ рассеяния расчетных данных по сбору эфирного масла показал, что погодные условия периода вегетации мелиссы лекарственной на 81,5 % определяли в опыте варьирование его количества. Долевое участие минеральных удобрений составляло 14,3 %, остаточного варьирования, обусловленного случайными факторами, – 4,2 %.

Таким образом, как показали наши исследования, в условиях юга Нечерноземья России массовая доля эфирного масла в растительном сырье мелиссы лекарственной составляет от 0,018 до 0,030 % в пересчете на натуральную влажность. Возделывание мелиссы лекарственной позволяет собирать в зависимости от складывающихся погодных условий и приемов агротехники от 3,5 до 14,6 кг/га

эфирного масла. Для большего его получения целесообразно применение под мелиссу лекарственную фосфорно-калийных удобрений.

3.3.2 Компонентный состав эфирного масла

Изучение компонентного состава эфирного масла является существенной составляющей исследований эфиромасличных растений (Ткаченко, 2013).

Как известно, эфирные масла – это смесь душистых летучих веществ растительного происхождения и относящиеся к различным классам органических соединений, преимущественно терпеноидам (кислородные соединения терпенов), реже к ароматическим и алифатическим соединениям. Среди них встречаются углеводороды, спирты, кетоны, альдегиды, фенолы, лактоны, кислоты, простые и сложные эфиры и др. (Химический анализ лекарственных растений, 1983; Гуринович и др., 2005).

В составе эфирных масел преобладающими компонентами большинстве случаев являются терпены и их производные, которые, как правило, представлены монотерпеноидами и сесквитерпеноидами, относящимися к различным классам органических соединений (насыщенные и полиненасыщенные, ациклические, моноциклические, бициклические и трициклические, а также кислородсодержащие). Встречаются также ароматические и алифатические соединения нетерпенового строения (спирты, фенолы, кислоты, альдегиды, сложные эфиры, сульфиды и др.) (Овчинников, 1987; ОФС 1.5.2.0001.15 Эфирные масла).

Качественный и количественный состав эфирных масел зависит от многих факторов, таких как различие в хемотипах и условиях произрастания эфиромасличных растений, используемых частей растений, технологии производства (в том числе сушки сырья) и т.п. (Горяев, 1952; Patora et al., 2003; Tamás et al., 2012; Гребенников и др., 2013; Ефремов и др., 2015; Couladis et al., 2017; Mirahmadi et al., 2017 и др.).

По опубликованным сведениям, в надземной части растений мелиссы лекарственной, преимущественно в листьях, содержится от 0,02 до 0,8 % эфирного масла от массы свежего сырья. Основными компонентами эфирного масла мелиссы являются цитраль, цитронеллаль, гераниол, линалоол (Сенов, 1937; Горяев,

1952; Полуденный, 1979; Куркин и др., 1995; Carnat et al., 1998; Herodez et al., 2003; Рябина и др., 2009; Yadegari, 2016; Паштецкий и др., 2018 и др.).

В результате оценки компонентного состава эфирного масла Melissa лекарственной было выявлено, что основную его долю составляют цитронеллаль, гераниол и гераниаль, на которые приходится свыше 40 % от общего количества терпеноидов (таблица 44).

Проведенные исследования показали, что в условиях юга Нечерноземной зоны России компонентный состав эфирного масла Melissa соответствует составу, приводимому в научных публикациях.

Определение компонентного состава эфирного масла Melissa лекарственной позволило идентифицировать около 10 компонентов, относящиеся к терпеноидам: спирты – линалоол ($C_{10}H_{18}O$) – 8–19 %, цитронеллол ($C_{10}H_{20}O$) – 3–11 %, нерол ($C_{10}H_{18}O$) – 1–4 % и гераниол ($C_{10}H_{18}O$) – 8–19 %, альдегиды – цитронеллаль ($C_{10}H_{18}O$) – 10–16 %, нераль ($C_{10}H_{16}O$) – 8–17 % и гераниаль ($C_{10}H_{16}O$) – 10–18 %, бициклический сесквитерпеноид – β -кариофиллен ($C_{15}H_{24}$) – 7–13 %; на прочие химические соединения приходилось от 9 до 20 % (см. таблицу 44).

Наши данные несколько отличаются от сведений, приводимых другими авторами. Так, например, по сведениям О. А. Гребенниковой с соавт. (2013), в листостебельной массе Melissa лекарственной, выращенной в Крыму, гераниаля содержалось 8,21 %, нералья – 6,00, цитронеллалля – 4,03, β -кариофиллена – 2,49 %. В исследованиях А. А. Ефремова с соавт. (2015) основными компонентами масла Melissa лекарственной, собранной в окрестностях г. Красноярска, были цитронеллол (36,71 %) и гераниол (27,20 %). Кроме того, в составе масла содержалось 10 компонентов с содержанием более 1 % от суммы всех компонентов масла: бензиловый спирт (1,67 %), линалоол (1,75 %), цитронеллаль (1,44 %), нераль (3,33 %), гераниаль (4,39 %), кариофиллен (3,73 %), кариофиллен оксид (1,40 %), дибутилфталат (1,36 %), бутилизобутиловый эфир фталиевой кислоты (2,45 %) и фитол (2,55 %). По сообщению K. Dzida et al. (2015) эфирное масло Melissa лекарственной из Польши содержало 25,0 % гераниаля, 18,6 – нералья, 13,4 – цитронеллалля и 7,3 % – β -кариофиллена.

Отмечены значительные изменения в составе эфирного масла как по годам, так и в вариантах опыта. Это свидетельствует о том, что почвенно-климатические

условия произрастания растений и внесение удобрений влияют на количественное содержание отдельных химических соединений в нем.

Таблица 44 – Компонентный состав эфирного масла Melissa лекарственной, %

Компонент эфирного масла	Вариант					Среднее по вариантам
	Без удобрений (контроль)	N ₄₅ P ₆₀	N ₄₅ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	
2017 г.						
Линалоол (3,7-диметил-1,6-октадиен-3-ол)	8	12	11	9	14	11
Цитронеллаль (3,7-диметил-6-октеналь)	15	15	13	10	16	14
Цитронеллол (3,7-диметил-6-октен-1-ол)	4	5	5	4	3	4
Нерол [α -(цис-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(цис-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	2	3	3	1	4	3
Нераль (3,7-диметил-2,6-октадиеналь, Z-изомер)	17	9	8	12	14	12
Гераниол [α -(транс-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(транс-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	19	13	16	18	11	15
Гераниаль (E-3,7-диметил-2,6-октадиеналь)	11	17	16	18	18	16
β -кариофиллен (4,11,11-триметил-8-метилен-бицикло[7.2.0]ундец-4-ен)	13	7	8	12	7	9
Прочее	11	19	20	16	13	16
2018 г.						
Линалоол (3,7-диметил-1,6-октадиен-3-ол)	15	16	14	11	19	15
Цитронеллаль (3,7-диметил-6-октеналь)	14	14	15	11	13	13
Цитронеллол (3,7-диметил-6-октен-1-ол)	7	8	11	9	9	9
Нерол [α -(цис-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(цис-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	3	2	3	2	1	2
Нераль (3,7-диметил-2,6-октадиеналь, Z-изомер)	10	7	7	9	10	9
Гераниол [α -(транс-3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(транс-3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	16	13	13	15	8	13
Гераниаль (E-3,7-диметил-2,6-октадиеналь)	10	15	16	17	15	15
β -кариофиллен (4,11,11-триметил-8-метилен-бицикло[7.2.0]ундец-4-ен)	10	8	9	10	7	9
Прочее	15	17	12	16	18	15

Компонент эфирного масла	Вариант					
	Без удобрений (контроль)	N ₄₅ P ₆₀	N ₄₅ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	Среднее по вариантам
2019 г.						
Линалоол (3,7-диметил-1,6-октадиен-3-ол)	9	11	12	11	15	12
Цитронеллаль (3,7-диметил-6-октеналь)	16	16	12	10	15	14
Цитронеллол (3,7-диметил-6-октен-1-ол)	4	6	5	4	4	5
Нерол [α -(<i>цис</i> -3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(<i>цис</i> -3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	2	4	3	2	4	3
Нераль (3,7-диметил-2,6-октадиеналь, <i>Z</i> -изомер)	16	8	14	12	14	13
Гераниол [α -(<i>транс</i> -3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(<i>транс</i> -3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	18	12	14	16	11	14
Гераниаль (Е-3,7-диметил-2,6-октадиеналь)	10	16	15	16	17	15
β -кариофиллен (4,11,11-триметил-8-метиле- бицикло[7.2.0]ундец-4-ен)	13	8	8	12	7	10
Прочее	12	9	17	17	13	14
В среднем за 2017–2019 гг.						
Линалоол (3,7-диметил-1,6-октадиен-3-ол)	10	13	12	10	16	12
Цитронеллаль (3,7-диметил-6-октеналь)	15	15	13	10	15	14
Цитронеллол (3,7-диметил-6-октен-1-ол)	5	6	7	6	5	6
Нерол [α -(<i>цис</i> -3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(<i>цис</i> -3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	2	3	3	2	3	3
Нераль (3,7-диметил-2,6-октадиеналь, <i>Z</i> -изомер)	14	8	10	11	13	11
Гераниол [α -(<i>транс</i> -3,7-диметил-2,7-октадиен-1-ол), β -(<i>транс</i> -3,7-диметил-2,6-октадиен-1-ол)]	18	13	14	16	10	14
Гераниаль (Е-3,7-диметил-2,6-октадиеналь)	10	16	16	17	17	15
β -кариофиллен (4,11,11-триметил-8-метиле- бицикло[7.2.0]ундец-4-ен)	12	8	8	11	7	9
Прочее	14	18	17	17	14	16

Например, в эфирном масле Melissa лекарственной в 2018 г. в условиях засухи увеличивалось по сравнению с 2017 г. долевое содержание линалоола, цитронеллала, цитронеллола и уменьшалось – нерола, гераниола и гераниала.

В условиях 2017 г. внесение минеральных удобрений во всех сочетаниях приводило к снижению в эфирном масле Melissa лекарственной долевого участия нерола и гераниола и к увеличению гераниала и β -кариофиллена, но не влияло на долевое содержание в нем цитронеллола; увеличение массовой доли линалоола и цитронеллала наблюдали в основном при внесении азота в составе минеральных удобрений. В условиях 2018 г. внесение удобрений увеличивало долевое содержание в эфирном масле Melissa гераниала и цитронеллола и снижение нерола и β -кариофиллена. При этом не выявлено значительных изменений в содержании основных компонентов, приводящих к ухудшению качества эфирного масла.

В 2019 г. в эфирном масле Melissa на неудобренном варианте было больше гераниола, нерола и цитронеллала, при внесении $N_{45}P_{60}$ – гераниала и цитронеллала, $P_{60}K_{90}$ – гераниала и β -кариофиллена, полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{90}$) – β -кариофиллена, линалоола и цитронеллала.

Такое значительное варьирование качественного состава эфирного масла Melissa лекарственной наблюдается во многих других исследованиях, о чем было отмечено в обзоре литературы (см. таблицу 1). Это связано, на наш взгляд, с присущим терпеноидам свойства изомерии и их способностью модифицироваться в процессе биохимических реакций из одного соединения в другое (Овчинников, 1987; Ткачёв, 2008).

3.3.3 Содержание азота, фосфора и калия в листостебельной массе

Сведения о содержании основных элементов минерального питания в растениях (N, P_2O_5 , K_2O и др.) необходимы для учета и оценки показателей биологического круговорота в системе почва – растений (Титлянова, 1979). Ведь с ростом продуктивности посевов растёт и вынос биогенных элементов из почвы (Ильин, 1985).

Информации об элементном составе листостебельной массы Melissa лекарственной крайне мало. Имеются единичные публикации по этому вопросу.

Так, например, по сообщению Е. П. Ворониной с соавт. (2001), в надземной массе Melissa лекарственной содержится (%): 1,98 – азота, 0,12 – фосфора, 2,06 – калия, 1,59 – кальция, 0,49 – магния. По данным Л. Г. Тимошиной (2010) в исследуемом сырье Melissa лекарственной из окрестностей г. Красноярска содержалось 9,21 % золы, 25,3 г/кг – К, 16,3 – Са, 3,8 г/кг – Mg.

В опытах А. А. Аутко с соавт. (2002), выполненных в условиях Республики Беларусь, в надземной фитомассе Melissa лекарственной содержалось 1,34–3,11 % – азота (N), 0,12–0,16 – фосфора (P), 1,16–1,99 % – калия (K). При этом внесение полного минерального удобрения способствовало повышению уровня азота, а также калия в надземной части растений с 1,34–1,83 до 1,87–3,11 % и с 1,16–1,37 до 1,25–1,99 % соответственно и коррелировало с вносимой дозой удобрения. Реакция Melissa лекарственной на внесение фосфора в составе удобрений было менее выраженным. При этом авторы отмечали, что не менее важными факторами влияния на аккумуляцию макроэлементов в растениях являются условия увлажнения и температурный режим периода вегетации.

По данным K. Dzida et al. (2015) среднее содержание азота в листовостебельной массе Melissa лекарственной в условиях Польши составляло 25,0 г/кг, P – 1,70, K – 16,2, Ca – 8,75, Mg – 2,50, S – 0,60 г/кг. В исследованиях M. Â. Rodrigues et al. (2018), проведенных в Португалии, содержание N, P, K, Ca и Mg в листовостебельной массе Melissa лекарственной равнялось 27,7 кг/т, 2,2, 16,9, 9,2 и 4,7 кг/т соответственно.

В наших исследованиях установлено, что основное влияние на содержание азота, фосфора, калия и золы в фитомассе Melissa лекарственной оказывает внесение минеральных удобрений (таблица 45). Об этом свидетельствует анализ рассеивания экспериментальных данных. Так, на долю удобрений (η^2) в варьировании концентрации азота в растениях Melissa лекарственной приходится 95,3 % общей изменчивости показателей, на долю погоды – 2,4, на случайные факторы – 2,3 %. Аналогичная закономерность отмечалась и по содержанию в фитомассе фосфора, калия и золы. На долю удобрений выпадало 70,9 %, 88,1 и 85,1 % соответственно от суммарного варьирования экспериментальных данных, на долю по-

годы – 1,1 %, 0,6 и 5,5 %, на остаточное варьирование, обусловленное неучтенными факторами, – 28,0 %, 11,3 и 9,4 %.

Таблица 45 – Содержание N, P₂O₅, K₂O и золы в надземной части Melissa лекарственной, %

Вариант	Год			Среднее за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
N				
Без удобрений (контроль)	0,83	0,71	0,65	0,73
N ₄₅ P ₆₀	0,93	0,81	0,91	0,88
N ₄₅ K ₉₀	1,33	1,20	1,30	1,28
P ₆₀ K ₉₀	1,04	0,82	1,01	0,96
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	1,53	1,55	1,60	1,56
НСП ₀₅	0,23	0,25	0,31	0,12
Среднее по опыту за год	1,15	1,07	1,15	1,08
P ₂ O ₅				
Без удобрений (контроль)	0,44	0,42	0,46	0,44
N ₄₅ P ₆₀	0,47	0,45	0,49	0,47
N ₄₅ K ₉₀	0,41	0,41	0,32	0,38
OP ₆₀ K ₉₀	0,46	0,46	0,49	0,47
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	0,50	0,52	0,46	0,49
НСП ₀₅	0,05	0,09	0,12	0,06
Среднее по опыту за год	0,46	0,45	0,44	0,45
K ₂ O				
Без удобрений (контроль)	2,29	2,56	2,50	2,45
N ₄₅ P ₆₀	2,63	2,53	2,75	2,64
N ₄₅ K ₉₀	3,25	2,77	3,02	3,01
P ₆₀ K ₉₀	3,21	3,11	3,09	3,14
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	3,40	3,46	3,21	3,56
НСП ₀₅	0,25	0,21	0,36	0,30
Среднее по опыту за год	2,96	2,87	2,91	2,92
Зола				
Без удобрений (контроль)	9,76	9,99	9,65	9,80
N ₄₅ P ₆₀	10,46	11,28	11,00	10,91
N ₄₅ K ₉₀	9,40	9,50	9,48	9,46
P ₆₀ K ₉₀	9,41	9,51	9,40	9,44
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	10,76	10,98	10,00	10,58
НСП ₀₅	1,03	0,90	0,60	0,52
Среднее по опыту за год	9,96	10,25	9,91	10,04

Внесение минеральных удобрений приводило к росту массовой доли азота, фосфора и калия в листостебельной массе Melissa лекарственной, при этом увеличение того или иного показателя зависило от сочетания азота, фосфора и калия

во вносимом удобрении. Как правило, наивысшая концентрация всех элементов в фитомассе мелиссы отмечалось при внесении $N_{45}P_{60}K_{90}$.

Следует отметить, что полученные нами данные в основном согласуются с показателями, полученными другими исследователями, за исключением азота: его содержание в фитомассе несколько ниже.

3.4 Параметры хозяйственного выноса основных элементов питания мелиссы лекарственной и коэффициенты их использования из почвы и удобрений (опыт 2)

Возделывание мелиссы лекарственной на научной основе предполагает знание сведений о влиянии вносимых удобрений при неустойчивом характере погоды в период вегетации не только на химический состав фитомассы растений. Важна также информация о параметрах потребления растениями основных элементов питания, коэффициентах использования питательных веществ из почвы и удобрений. В опубликованных источниках таких данных крайне мало. Так, например, по информации U. Vomte et al. (1998), вынос питательных веществ с урожаем мелиссы лекарственной в условиях Германии составляет 146 кг/га N, 41 – P_2O_5 ; 228 – K_2O и 27 кг/га MgO, по сведениям С. Carlen et al. (2006), полученным в Швейцарии, мелисса лекарственная выносит с урожаем 141 кг/га N, 41 – P_2O_5 , 173 – K_2O и 34 кг/га MgO.

Общеизвестно, что показатели абсолютного и относительного выноса элементов питания с урожаем культуры, коэффициенты использования ими питательных веществ из почвы и удобрений весьма переменчивы и зависят от множества причин (Нормативы выноса..., 1991; Державин, 1992; Войтович и др., 2005).

Нами выполнены соответствующие расчеты по абсолютному и относительному выносу азота, фосфора и калия с листостебельной массой мелиссы лекарственной (таблица 46). Они показали, что порядок выноса основных элементов минерального питания из почвы определялся генотипом и биологическими потребностями культуры и не зависел от применения удобрений: $K_2O > N > P_2O_5$.

Вынос элементов определялся в основном величиной урожая. При этом внесение удобрений в среднем за 3 года исследований повышало в 1,2–2,5 раза хозяйственный вынос азота, в 1,1–1,3 раза – фосфора и в 1,1–1,7 раза – калия.

Таблица 46 – Вынос основных питательных веществ мелиссой лекарственной

Вариант	Вынос					
	абсолютный, кг/га			относительный, кг/т*		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2017 г.						
Без удобрений (контроль)	78	41	214	7,1	3,7	19,4
N ₄₅ P ₆₀	82	42	232	7,9	4,0	22,3
N ₄₅ K ₉₀	130	40	318	11,3	3,5	27,6
P ₆₀ K ₉₀	93	41	286	8,9	3,9	27,2
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	144	47	321	13,0	4,2	28,9
В среднем по вариантам	105	42	274	9,6	3,9	25,1
2018 г.						
Без удобрений (контроль)	23	14	83	6,0	3,7	21,8
N ₄₅ P ₆₀	22	12	69	6,9	3,8	21,6
N ₄₅ K ₉₀	50	17	115	10,2	3,5	23,5
P ₆₀ K ₉₀	31	18	119	6,9	4,0	26,4
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	89	30	200	13,1	4,4	29,4
В среднем по вариантам	43	18	117	8,6	3,9	24,5
2019						
Без удобрений (контроль)	49	34	187	5,6	3,9	21,2
N ₄₅ P ₆₀	70	37	210	7,8	4,1	23,3
N ₄₅ K ₉₀	108	27	252	11,0	2,8	25,7
P ₆₀ K ₉₀	88	43	270	8,5	4,2	26,2
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	145	42	292	13,6	3,9	27,3
В среднем по вариантам	92	37	242	9,3	3,8	24,7
В среднем за 2017–2019 гг.						
Без удобрений (контроль)	50	30	161	6,2	3,8	20,8
N ₄₅ P ₆₀	58	30	170	7,5	4,0	22,4
N ₄₅ K ₉₀	96	33	228	10,8	3,3	25,6
P ₆₀ K ₉₀	71	34	225	8,1	4,0	26,6
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	126	40	271	13,2	4,2	28,5
В среднем по опыту	80	33	211	9,2	3,9	24,8

Примечание. * – воздушно-сухая листостебельная масса.

В среднем по опыту относительный вынос азота (N) составил $9,2 \pm 1,5$ кг/т ($V = 29,1 \%$), фосфора (P₂O₅) – $3,8 \pm 0,2$ кг/т ($V = 10,0 \%$), калия (K₂O) – $24,8 \pm 1,7$ кг/т ($V = 12,5 \%$). Эти средние показатели расхода питательных веществ на формирование единицы урожая необходимо учитывать в балансовых расчетах при возделывании мелиссы лекарственной в сходных почвенно-климатических условиях.

Нами также подсчитан хозяйственный баланс основных элементов питания при возделывании мелиссы лекарственной с различным уровнем ее удобренности (таблица 47). Расчеты показывают, что без внесения удобрений он отрицательный. На тех вариантах опыта, где вносились соответствующие формы удобрений, он складывался по-разному: по азоту и калию – отрицательно, по фосфору – положительно. Интенсивность баланса по азоту составляла 36–78 %, по фосфору – 150–200, по калию – 33–40 %.

Таблица 47 – Хозяйственный баланс азота (N), фосфора (P₂O₅) и калия (K₂O) при разных сочетаниях удобрений (опыт 2, средний за 2017–2019 гг.)

Вариант	Внесено с удобрениями	Вынос с урожаем	Баланс	Интенсивность баланса, %	КИУ, %
	кг/га				
N					
Без удобрений (контроль)	0	50	–50	0	–
N ₄₅ P ₆₀	45	58	–13	78	18
N ₄₅ K ₉₀	45	96	–51	47	113
P ₆₀ K ₉₀	0	71	–71	0	–
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	45	126	–81	36	169
P ₂ O ₅					
Без удобрений (контроль)	0	30	–30	0	–
N ₄₅ P ₆₀	60	30	+30	200	0
N ₄₅ K ₉₀	0	33	–33	0	–
P ₆₀ K ₉₀	60	34	+26	176	7
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	60	40	+20	150	17
K ₂ O					
Без удобрений (контроль)	0	161	–161	0	–
N ₄₅ P ₆₀	0	170	–170	0	–
N ₄₅ K ₉₀	90	228	–138	39	74
P ₆₀ K ₉₀	90	225	–135	40	71
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	90	271	–181	33	122

Определение коэффициентов использования удобрений растениями (КИУ) разностным методом (Михайлов и др., 1971) свидетельствует о полученных, казалось бы, нелогичных с позиции формальной логики его величинах по отдельным вариантам опыта. В то же время такой разброс данных может быть объяснен. Во-первых, недостатками разностного метода определения КИУ по сравнению с изотопным (Завалин, 2019). Во-вторых, использованием растениями «экстра-азота» в результате усиления минерализации почвенного азота под действием азотных удобрений (Кудеяров, 1989;

Шарков, 1992; Семенов, 1999; Назарюк и др., 2017). В-третьих, синергетическим взаимодействием азота, фосфора и калия в процессе питания растений (Ринькис, 1972; Климашевский, 1991; Яковлев, 1999, Аутко и др., 2002 и др.).

В ходе выполнения работы были также рассчитаны коэффициенты использования P_2O_5 и K_2O из почвы (КИП_Р и КИП_К). Расчеты свидетельствуют, что КИП фосфора в среднем по опыту был равен 4 % (5 % в 2017 г., 2 – в засушливом 2018 г. и 4 % – в 2019 г.), калия – в среднем 48 % (68 % в 2017 г., 24 – в 2018 г. и 52 % – в 2019 г.).

Таким образом, хозяйственный вынос основных элементов минерального питания с фитомассой Melissa лекарственной обуславливался в основном величиной урожая, а его порядок определялся генотипом и биологическими потребностями культуры и не зависел от применения удобрений и составлял ряд: $K_2O > N > P_2O_5$. При этом внесение удобрений в среднем за 3 года исследований повышало хозяйственный вынос азота в 1,2–2,5 раза, фосфора – в 1,1–1,3 раза и калия – в 1,1–1,7 раза. В среднем по опыту расход азота на создание 1 т воздушно-сухой массы Melissa лекарственной составил $9,2 \pm 1,5$ кг, фосфора – $3,8 \pm 0,2$ кг, калия – $24,8 \pm 1,7$ кг. Без применения удобрений баланс основных элементов питания складывался отрицательно. На тех вариантах опыта, где вносились соответствующие формы удобрений, он формировался по-разному: по азоту и калию был отрицательным, по фосфору – положительным. Интенсивность баланса по азоту составляла на соответствующих вариантах 36–78 %, по фосфору – 150–200, по калию – 33–40 %.

3.5 Результаты изучения способов повышения всхожести покоящихся семян Melissa лекарственной

Вводимые в культуру виды флоры, а также культивируемые растения за пределами их естественного ареала нередко из-за разнокачественности семян имеют их пониженную всхожесть. Под разнокачественностью же понимают различия семян по морфологическим признакам, биохимическому составу и физио-

логическому состоянию, способности прорасти и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве (Овчаров и др., 1966). Это полезное биологическое свойство выработалось в процессе эволюции в результате приспособления организмов к различным условиям существования и позволяет сохранить вид, в том числе за счет управления режимом прорастания (Биология семян..., 1976).

Как известно, существует множество механизмов, регулирующих процесс прорастания семян, и масса барьеров, препятствующих ему, причем у разных видов растений эти механизмы и эти барьеры специфичны (Овчаров, 1969; Николаева и др., 1985).

В современном растениеводстве разработаны и разрабатываются технологические приемы выведения семян из состояния экзогенного и эндогенного покоя для получения более дружных и выровненных всходов растений. К ним относятся такие приемы как замачивание семян в воде и стимулирующих растворах биологически активных и росторегулирующих веществ, их воздушно-тепловой и солнечный обогрев, стратификация, скарификация, различные приемы физического воздействия (Овчаров, 1969; Николаева и др., 1985; Городецкая, 2016).

В соответствии с ГОСТ Р 51096-97 «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества» (2003) к семенам Melissa лекарственной предъявляют высокие требования к их качеству, в том числе и по всхожести. Так, семена категории ОС (оригинальные семена) должны иметь лабораторную всхожесть не менее 85 %, категории ЭС (элитные семена) – не менее 80, категории РС-1-3 (репродукционные семена 1–3 поколений после элиты) – не менее 70, категории РС-4-II – не менее 60 %.

Сведений о всхожести семян Melissa лекарственной немного. Имеются единичные публикации. Например, по данным Лубенской опытной станции (ныне – Опытная станция лекарственных растений УААН, Украина, Полтавская область) семена Melissa лекарственной имели всхожесть по годам хранения: в первый год – 87 %, во второй год 63,5, в третий год – 75,5, в четвертый год – 28,5 и в пятый год – 0,0 % (Львов и др., 1929–1927; цит. по: Сенцов, 1937). По сведениям Л. В. Полуденного и др. (1979), наиболее высокой всхожестью обладали семена

мелиссы лекарственной черного цвета (до 70 %). Известно, что окраска семян у эфиромасличных и лекарственных растений является биологически важным признаком. Различия в окраске семян могут быть связаны с генетическими факторами и с экологическими условиями в период их формирования, а также могут характеризовать степень их зрелости (Биология семян ..., 1976). По данным А. Ю. Докшиной (2017), изучавшей всхожесть семян лекарственных растений, семена мелиссы лекарственной начали прорастать на 6-й день при 25 °С, на 17-й день всхожесть их составила 76–86 % (средняя 81 %). При 10 °С на 17-й день всхожесть не превышала 2 %. После переноса в комнатные условия средняя всхожесть достигла 79 %.

В нашем исследовании лабораторная всхожесть семян мелиссы лекарственной, собранных в опыте 2, составляла от 31 до 45 % (таблица 48).

Таблица 48 – Лабораторная всхожесть семян мелиссы лекарственной, %

Вариант	2017 г.	2018 г.	2019 г.	В среднем за 2017–2019 гг.
Без удобрений (контроль)	34	32	42	36
N ₄₅ P ₆₀	36	35	42	38
N ₄₅ K ₉₀	38	31	41	37
P ₆₀ K ₉₀	45	38	41	41
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	36	31	42	40
<i>HCP</i> ₀₅	4	3	F _Ф < F _Т	

В среднем за три года исследований лучшая всхожесть зафиксирована на варианте внесении P₆₀K₉₀. Низкую лабораторную всхожесть имели семена с опыта 1.

В связи с этим были проведены лабораторные опыты 3 и 4. В них были изучены способы повышения всхожести покоящихся семян мелиссы лекарственной.

Опыт 3 (лабораторный). По результатам исследования было выявлено, что наилучшая лабораторная всхожесть семян мелиссы лекарственной отмечалась при стратификации их в течение 90–120 сут. при температуре 12 °С (таблица 49). В этом случае она увеличивалась практически втрое.

Следует отметить, что закономерность повышения всхожести была идентична на всех вариантах опыта: чем выше температура и продолжительнее период стратификации, тем выше лабораторная всхожесть семян мелиссы лекарственной.

Таблица 49 – Всхожесть семян под влиянием стратификации, %

Температура стратификации, °С	Период стратификации, сут.							
	0	30	45	60	75	90	105	120
0		25	33	36	30	29	40	38
4	22*	32	27	31	26	34	27	33
8		31	47	49	47	47	42	49
12		37	38	42	50	57	58	60

Примечание. * Семена не прошедшие стратификацию.

Опыт 4 (лабораторный). Исследования по выявлению с помощью регуляторов роста лучших способов повышения всхожести светлоокрашенных семян мелиссы лекарственной показали, что эффективнее был вариант с применением препарата Эпин-экстра. При этом всхожесть повысилась по сравнению с контрольным вариантом с 32 до 52 %, или на 60 отн.%. Высокую эффективность повышения всхожести показал также препарат Циркон, который увеличил всхожесть семян до 42 % (или на 30 отн.%) (рисунок 1).

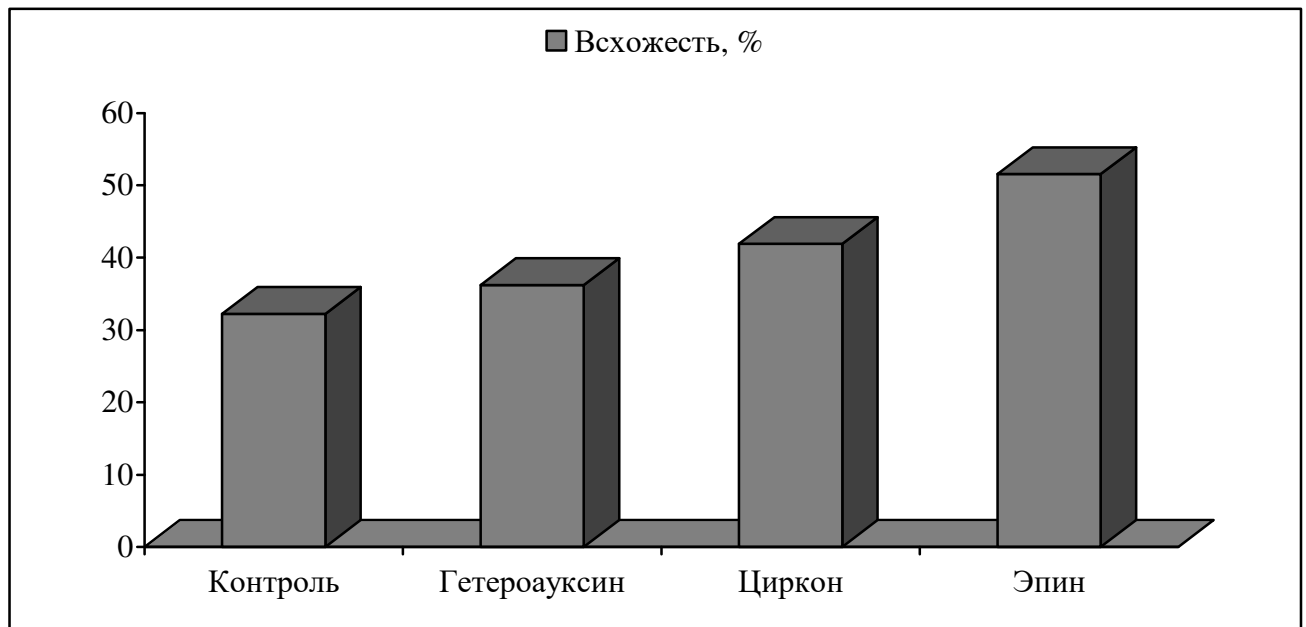


Рисунок 1 – Всхожесть семян мелиссы лекарственной под действием регуляторов роста

В соответствии с ГОСТ Р 51096-97 «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортные и посевные качества» и ГОСТ 30556-89 «Семена эфиромасличных культур. Методы определения всхожести» энергию прорастания семян мелиссы лекарственной оценивают на 7-й день, лабораторную всхожесть – на 18-й день. В связи с тем, что в качестве объекта исследований выступали семена с по-

ниженной всхожестю, но с нормальной жизнеспособностью (80–82 %), было интересно проследить за всхожестю семян мелиссы за более продолжительное время, чем 18 сут. Нами, с интервалом в 2сут., проводились подсчеты взошедших семян мелиссы лекарственной, что позволило проследить этот процесс в динамике (рисунок 2).

Установлено, что характер увеличения числа всхожих семян под действием различных регуляторов роста был схожим по вариантам. Наибольшие темпы роста лабораторной всхожести семян наблюдались в первые 10 сут. с начала проращивания, что соответствует сроку их оценки на энергию прорастания. В последующем темпы снизились.

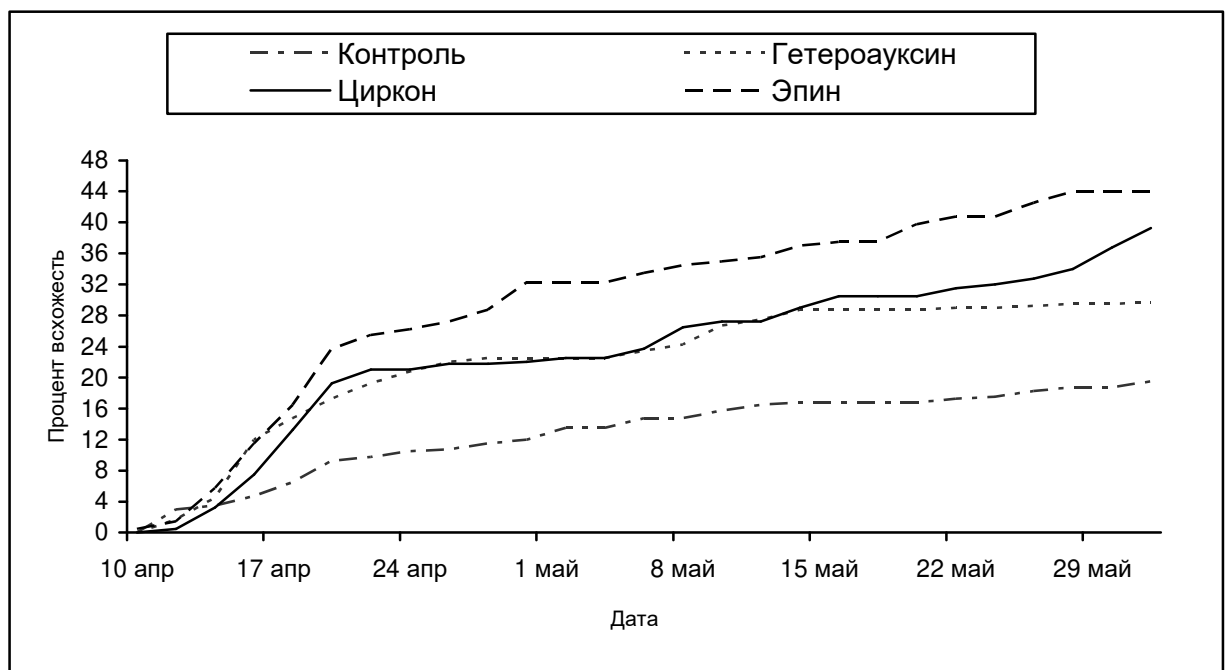


Рисунок 2 – Динамика всхожести семян под влиянием регуляторов роста

Таким образом, оптимальным режимом стратификации семян мелиссы лекарственной с пониженной всхожестю была температура 12 °С сроком 90–120 сут., которая увеличивала лабораторную всхожесть практически втрое по сравнению с нестратифицированными семенами, с 22 до 57–60 %. Лучшим из регуляторов роста оказался препарат Эпин (0,01 %), применение которого позволило повысить по сравнению с контрольным вариантом всхожесть семян с 32 до 52 %, или на 60 отн. %.

3.6 Экономическая эффективность применения минеральных удобрений

Хорошо известно, что критерием целесообразности применения тех или иных агротехнических приемов, в том числе использования удобрений при возделывании культур, является их агрономическая и экономическая эффективность.

Мерой агрономической эффективности использования удобрений служат показатели прибавки урожайности и оплата единицы внесенного удобрения прибавкой урожая основной продукции (Минеев, 2004). Агрономическая оценка эффективности применения удобрений приведена в таблице 6 (с. 47).

При оценке экономической эффективности сельскохозяйственного производства применяют ряд показателей, таких как производство валовой продукции по отношению к сумме текущих затрат и основных фондов; отношение валового дохода (чистой продукции) к затратам на его получение; отношение чистого дохода или прибыли к единице затрат и другие (Минаков и др., 2006; Коваленко и др., 2008; Нечаев и др., 2010). Эффективность же агрономических мероприятий, в том числе применение удобрений, чаще всего оценивают по себестоимости продукции, уровню рентабельности, прибыли либо условно-чистому доходу (Методические указания по определению экономической эффективности ..., 1979; Баранов, 1982). Ведь использование удобрений экономически эффективно тогда, когда стоимость прибавки урожая окупает все расходы, связанные с их приобретением и использованием, а также с уборкой, перевозкой и подработкой дополнительного урожая, полученного за счет внесения удобрений (Методические указания ..., 1979).

Экономическая эффективность применения удобрений под Melissa лекарственную рассчитана нами на основе технологических карт и сложившихся в 2019 г. закупочных цен на произведенную продукцию (семена, листостебельная масса, эфирное масло), а также на удобрения, топливо, смазочные материалы и соответствующие услуги. При этом стоимость семян Melissa лекарственной нами была взята в 1,0 тыс. р./кг (вместо 4,5 тыс. руб./кг из-за пониженной всхожести семян), сухой листостебельной массы – 50,0 р./кг, стоимость аммиачной селитры – 13,6 тыс. р./т, суперфосфата двойного – 17,2 тыс. р./т, калимага – 14,2 тыс. р./т (Рынок минеральных удобрений ..., 2019).

Расчеты показали, что возделывание Melissa лекарственной в первый год убыточно (таблица 50). На второй год затраты на ее выращивание окупаются стоимостью произведенной продукции – листостебельной массы и семян.

При сложившихся ценах на удобрения и сырьё Melissa лекарственной при выращивании ее на листостебельную массу выгоднее применять $N_{45}P_{60}K_{90}$ и $N_{45}K_{90}$, при возделывании на семена – $P_{60}K_{90}$. В этом случае условный чистый доход составлял от 191 тыс. до 376 тыс. руб./га при уровне рентабельности от 76 до 152 %.

Таблица 50 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании Melissa лекарственной

Вариант	Сбор продукции, кг/га	Стоимость дополнительной продукции	Прямые затраты на производство		Условный чистый доход	Себестоимость продукции, руб./кг	Уровень рентабельности, %
			всего	в т.ч. на применение удобрений			
тыс. руб./га							
<i>Растения 1-го года жизни</i>							
	нет	нет	237,8	0	нет	нет	убыток
<i>Растения 2-го года жизни</i>							
Возделывание Melissa на листостебельную массу*							
Без удобрений	7 900	395,0	242,6**	0	152,4	30,7	63
$N_{45}P_{60}$	7 500	375,0	246,6**	4,1	128,4	32,9	52
$N_{45}K_{90}$	8 800	440,0	248,8**	6,1	191,2	28,3	77
$P_{60}K_{90}$	8 400	420,0	249,2**	6,5	170,8	29,7	68
$N_{45}P_{60}K_{90}$	9 500	475,0	251,2**	8,3	223,8	26,4	89
Возделывание Melissa на семена							
Без удобрений	351	351,0	240,1**	0	110,9	684,0	46
$N_{45}P_{60}$	330	330,0	244,2**	4,1	85,8	740,0	35
$N_{45}K_{90}$	441	441,0	246,3**	6,1	194,7	558,5	79
$P_{60}K_{90}$	623	623,0	247,1**	6,5	375,9	396,6	152
$N_{45}P_{60}K_{90}$	439	439,0	248,6**	8,3	190,4	566,3	77

Примечание. * – воздушно-сухая масса; ** – с учетом затрат 1-го года жизни (выращивание рассады, высаживание и уход за растениями)

Максимальный показатель условного чистого дохода приходился на возделывание Melissa лекарственной на листостебельную массу с применением полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{90}$). При выращивании Melissa лекар-

ственной на семена максимальный условный чистый доход был на варианте с применением $P_{60}K_{90}$ (см. таблицу 50).

Применению удобрений в структуре прямых затрат на соответствующих вариантах принадлежало от 1,7 до 3,4 %. Они хоть и удорожали себестоимость производимой продукции, однако при возделывании Melissa на листостебельную массу внесение $N_{45}K_{90}$, $P_{60}K_{90}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$ обеспечивало больший условный чистый доход с единицы площади, чем без их применения. При выращивании Melissa лекарственной на семена отмечалась аналогичная закономерность.

Следует добавить, что при производстве сухой листостебельной массы и семян Melissa лекарственной основные затраты приходились на выращивание рассады, ее высаживание и работы по уходу за посадками Melissa лекарственной 1-го года жизни, где использовалось много ручного труда.

В целом эти расчеты свидетельствуют о возможности возделывания Melissa лекарственной с приемлемой экономической эффективностью в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведенные исследования показали, что на юге Нечерноземной зоны России при благоприятном сочетании почвенно-климатических факторов и приемлемой агротехнике возможно получение урожая листостебельной массы мелиссы лекарственной до 50–54 т/га и до 600 кг/га семян. При этом продуктивность культуры зависит как от метеорологических условий периода вегетации, так и от ее реакции на внесение удобрений. За два укоса наибольшая урожайность листостебельной массы формируется на варианте с применением $N_{45}P_{60}K_{90}$. На 1-й укос приходится около 70 % суммарного урожая сухого вещества. Оптимальный вариант применения удобрений при возделывании мелиссы на семена – внесение $P_{60}K_{90}$.

2. Урожайность листостебельной массы мелиссы лекарственной формируется в основном за счет майских и июньских осадков. На их долю приходится до 75 % суммарного участия в формировании продуктивности растений.

3. Начало весеннего отрастания растений мелиссы лекарственной приходится на 1-ю декаду апреля, стеблевание (ветвление) отмечается во 2-й декаде мая, фаза бутонизации – в 1-й – начале 2-й декады июня, массовое цветение – в конце июня – первых числах июля, техническая спелость семян – в 1-й половине сентября. Внесение минеральных удобрений в незначительной степени оказывают влияние на прохождение фаз роста и развития мелиссы лекарственной. Большее воздействие на прохождение фенофаз проявляют погодные условия конкретного года.

4. Для того чтобы растения мелиссы лекарственной вступили в фазу стеблевания им необходимо набрать сумму активных среднесуточных температур выше $0^{\circ}C$, равную $418 \pm 92^{\circ}C$, выше $5^{\circ}C$ – $216 \pm 70^{\circ}C$, выше $10^{\circ}C$ – $79 \pm 41^{\circ}C$. Для наступления фазы бутонизации необходимая сумма активных температур выше $0^{\circ}C$ должна приближаться к значениям 670 – $920^{\circ}C$, массового цветения – 960 – $1\ 290^{\circ}C$, начала технической спелости семян – $2\ 410$ – $2\ 620^{\circ}C$. Для наступления начала технической спелости семян мелиссы достаточно набора суммы активных температур выше $10^{\circ}C$ в $1\ 000^{\circ}C$.

5. Морфометрические показатели растений мелиссы лекарственной (высота растений, общее число побегов, индекс листовой поверхности) в основном зави-

сят от погодных условий периода вегетации растений. На долю погоды выпадает от 51 до 98 % от их общего варьирования.

6. Перезимовка растений зависит как от условий возделывания и характера использования мелиссы лекарственной, так и от погодных условий осенне-зимне-весеннего сезона. Лучшая перезимовка растений в опытах отмечалась при возделывании мелиссы лекарственной на семена. Двукосный способ уборки оказывает максимально негативное влияние на перезимовку растений: практически во все годы проведения опытов растения мелиссы 2-го года жизни при двукосном ее использовании погибали после перезимовки. Применение удобрений не улучшало условий перезимовки растений.

7. Массовая доля эфирного масла в растительном сырье мелиссы лекарственной в условиях юга Нечерноземья составляет от 0,018 до 0,030 % в пересчете на натуральную влажность. Возделывание мелиссы лекарственной позволяет собирать в зависимости от складывающихся погодных условий и приемов агротехники от 3,5 до 14,6 кг/га эфирного масла. Максимальное содержание эфирного масла в листостебельной массе мелиссы лекарственной зафиксировано при внесении под нее $P_{60}K_{90}$, а наименьшее – при использовании полного минерального удобрения. Однако, несмотря на меньшую концентрацию эфирного масла в растениях, применение $N_{45}P_{60}K_{90}$ обеспечивает примерно равный с фосфорно-калийным вариантом его сбор.

8. Основную долю компонентного состава эфирного масла мелиссы лекарственной составляют цитронеллаль, гераниол и гераниаль, на которые приходится свыше 40 % от общего количества терпеноидов.

9. Средние показатели затрат на создание 1 т листостебельной массы в условиях юга Нечерноземной зоны России составляют по азоту (N) $9,2 \pm 1,5$ кг/т, фосфору (P_2O_5) – $3,8 \pm 0,2$ кг/т, калию (K_2O) – $24,8 \pm 1,7$ кг/т, что необходимо учитывать при расчете доз удобрений в сходных почвенно-климатических условиях. Вынос основных элементов определялся как правило величиной урожая. При этом внесение удобрений в среднем за 3 года исследований повышало в 1,2–2,5 раза хозяйственный вынос азота, в 1,1–1,3 раза – фосфора и в 1,1–1,7 раза – калия.

10. Без применения удобрений баланс основных элементов питания складывался отрицательно. На тех вариантах опыта, где вносились соответствующие формы удобрений, он формировался по-разному: по азоту и калию был отрицательным, по фосфору – положительным. Интенсивность баланса по азоту составляла на соответствующих вариантах 36–78 %, по фосфору – 150–200, по калию – 33–40 %.

11. Оптимальным режимом стратификации семян Melissa лекарственной с пониженной всхожестью была температура 12 °С сроком 90–120 сут., которая увеличивала лабораторную всхожесть практически втрое по сравнению с нестратифицированными семенами, с 22 до 57–60 %. Лучшим из регуляторов роста оказался препарат Эпин (0,01 %), применение которого позволило повысить по сравнению с контрольным вариантом всхожесть семян с 32 до 52 %, или на 60 отн. %.

12. Максимальный условный чистый доход складывался при выращивании Melissa лекарственной на листостебельную массу с применением $N_{45}P_{60}K_{90}$. При возделывании Melissa лекарственной на семена максимальный условный чистый доход и наивысшая рентабельность были на варианте с внесением $P_{60}K_{90}$.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Рекомендуется возделывать Melissa лекарственную в условиях юга Нечерноземья как 2-летнюю культуру, так как при ухудшении условий перезимовки уже на 3-й год жизни наблюдается гибель растений.

2. При выращивании Melissa лекарственной для получения листостебельной массы и большего сбора эфирных масел рекомендуется на выщелоченных черноземах в условиях юга Нечерноземья России применение $N_{45}K_{90}$ и $N_{45}P_{60}K_{90}$, при выращивании ее на семена – $P_{60}K_{90}$.

3. Для повышения всхожести покоящихся семян Melissa лекарственной рекомендуется проведение стратификации и обработка их регуляторами роста. Стратификацию целесообразно проводить в условиях температуры 12 °С и сроком 90–120 сут. Рекомендуемый регулятор роста – Эпин (0,01 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Агроклиматические ресурсы Мордовской АССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1971. – 171 с.
- 2 Акопов И. Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение / И. Э. Акопов. – Ташкент : Медицина, 1990. – 444 с.
- 3 Алексеева А. В. Мелисса лекарственная: перспективы использования в педиатрической практике / А. В. Алексеева, Л. И. Мазур, В. А. Куркин // Медицинский альманах. – 2009. – Т. 9, № 4. – С. 177–181.
- 4 Алексеева А. В. Мелисса лекарственная: перспективы использования в педиатрической практике / А. В. Алексеева, Л. И. Мазур, В. А. Куркин // Педиатрия. – 2011. – Т. 90, № 1. – С. 90–95.
- 5 Алексеева А. В. Трава мелиссы лекарственной – перспективный источник импортзамещающих нейротропных препаратов / А. В. Алексеева // Медицинский альманах. – 2011. – № 1 (14). – С. 233–237.
- 6 Аметова Э. Д. Содержание и компонентный состав эфирного масла в свежем и сухом сырье *Melissa officinalis* L. / Э. Д. Аметова, Н. В. Невкрытая, // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендопарках : материалы Междунар. науч. конф. [23–26 сентября 2014 г., Симферополь]. – Симферополь : Изд-во Крымского федерального ун-та, 2014. – С. 177–180.
- 7 Анищенко И. Е. Пряно-ароматические и лекарственные растения семейства *Lamiaceae* в природе и культуре / И. Е. Анищенко // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений : сб. науч. тр. Междунар. конф., посвящ. 50-летию Ботан. сада ВИЛАР. – М. : [б. и.], 2001. – С. 120–126.
- 8 Антиоксидантная активность некоторых фитопрепаратов, содержащих флавоноиды и фенилпропаноиды / О. Л. Кулагин, В. А. Куркин, Н. С. Додонов [и др.] // Фармация. – 2007. – № 2. – С. 30–32.
- 9 Антипов В. И. Эффективность регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность и качество сырья лекарственных растений в Среднем Поволжье (Самарская область) : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / В. И. Антипов. – Кинель, 2009. – 22 с.

10 Аутко А. А. Биоэкологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений / А. А. Аутко, Ж. А. Рупасова, Л. В. Кухарева, К. Сухорска. – Минск : Тонпик, 2003. – 160 с.

11 Аутко А. А. Биологические особенности роста и развития Melissa лимонной и шалфея лекарственного на фоне различных доз удобрений / А. А. Аутко // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : [б. и.], 2000. – С. 116–118.

12 Аутко А. А., Влияние минерального питания и погодных условий на элементный состав надземной фитомассы пряноароматических лекарственных растений сем. Яснотковых в Беларуси / А. А. Аутко, Ж. А. Рупасова, А. А. Аутко // Изв. Академии аграрных наук Беларуси.– 2002. – № 2. – С. 55–58.

13 Аутко А. А. Инновационные технологии возделывания пряно-ароматических и лекарственных растений / А. А. Аутко // Главный агроном. – № 3. – 2005. – С. 62.

14 Аутко А. А. Эффективность применения минеральных и органических удобрений при возделывании пряно-ароматических и лекарственных растений / А. А. Аутко, О. В. Позняк, А. А. Аутко // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1 (34). – С. 157–160.

15 Байбурина Э. В. Влияние салициловой кислоты на растения (теоретические аспекты) / Э. В. Байбурина, А. И. Фазлутдинова // Молодой ученый. – 2015. – № 7 (87). – С. 233–234.

16 Баранов Н. Н. Экономическая эффективность применения удобрений / Н. Н. Баранов // Удобрения, их свойства и способы использования / под ред. Д. А. Коренькова. – М. : Колос, 1982. – С. 399–407.

17 Баханова М. В. Интродукция растений / М. В. Баханова, Б. Б. Намзалов. – Улан-Удэ : Изд-во Бурят. ун-та, 2009. – 207 с.

18 Бейдемман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдемман ; отв. ред. чл.-корр. АН СССР Г. И. Галазий. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1974. – 156 с.

- 19 Беккер Р. А. Пряные и ароматические растения в психиатрии и невралгии: научный обзор. Часть II. / Р. А. Беккер, Ю. В. Быков // В мире научных открытий [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. – 2018. – Т. 10, № 2. – С. 40–73. – doi: 10.12731/wsd-2018-2-40-73.
- 20 Беспалько Л. В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) – ценная пряно-ароматическая культура / Л. В. Беспалько, Е. В. Пинчук, И. Т. Ушакова // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 57–61.
- 21 Болтабекова З. В. Фармакогностическое исследование по стандартизации новых лекарственных средств на основе травы мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis* L.): автореф. дис. ... канд. фармац. наук / З. В. Болтабекова. – М., 2003. – 25 с.
- 22 Болтабекова З. В. Химический состав травы мелиссы лекарственной, культивируемый в Самарской области / З. В. Болтабекова // Аспирантские чтения 2001 : Сб. тез. докл. конф. молодых исследователей. – Самара : СамГМУ, 2001. – С. 35–36.
- 23 Ботанико-фармакогностический словарь : справ. пособие / К. Ф. Блинова, Н. А. Борисова, Г. Б. Гортинский [и др.] ; под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. М. : Высш. шк., 1990. – 272 с.
- 24 Ботанический словарь / сост. И. Н. Анненков. – СПб.: Изд-во Имп. Академии наукъ, 1878. – 668 с.
- 25 Бурмистров А. Н. Медоносные растения и их пыльца / А. Н. Бурмистров. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 191 с.
- 26 Бучинский И. Е. Засухи и суховеи И. Е. Бучинский. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – 214 с.
- 27 Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И. В. Вайнагий // Ботан. журн. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.
- 28 Валджи Х. Ароматерапия / Х. Валджи. – Ростов/на Д. : Феникс, 1997. – 320 с.
- 29 Викторов В. П. Интродукция растений : учеб. пособие / В. П. Викторов, Е. В. Черняева. – М. : Прометей, 2013. – 207 с.
- 30 Войтович Н. В. Потребление питательных веществ урожаем в различных агроценозах Центрального Нечерноземья / Н. В. Войтович, Б. П. Лобода // Агрохимия. – 2005. – № 10. – С. 48–52.

- 31 Воронина Е. П. Новые ароматические растения для Нечерноземья / Е. П. Воронина, Ю. Н. Горбунов, Е. О. Горбунова. – М. : Наука, 2001. – 173 с.
- 32 Гамзикова О. И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике минерального питания / О. И. Гамзикова ; отв. ред. акад. РАСХН Г. П. Гамзиков.– Новосибирск : ИПФ «Агрос», 2008. – 372 с.
- 33 Гаммерман А. Ф. Лекарственные растения (Растения-целители): Справочное пособие – 3-е изд., перераб. и доп. / А. Ф. Гаммерман. – М. : Высш. шк., 1983. – 412 с.
- 34 Географический атлас Республики Мордовия / редкол. : д-р геогр. наук проф. А. А. Ямашкин (пред.), С. М. Вдовин, Н. П. Макаркин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 204 с.
- 35 Гиренко М. М. Пряно-вкусовые овощи : Пособие для садоводов-любителей / М. М. Гиренко, О. А. Зверева. – М. : Ниола-Пресс, 2007. – 256 с.
- 36 Глухов М. М. Важнейшие медоносные растения и способы их разведения / М. М. Глухов. – М. : Колос, 1980. – 623 с.
- 37 Горовая Т. К. Новые сорта малораспространенных овощных культур [Базилик, Melissa, змееголовник] Т. К. Горовая, М. А. Складчиков // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : материалы V Междунар. симпоз. [9–14 июня 2003 г., Пущино]. – М. : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2003; Т. 2. – С. 37–39.
- 38 Городецкая Е. А. Влияние плазменно-микроволновой обработки на семена / Е. А. Городецкая // Известия КГТУ. –2016. – № 40. – С. 132–139.
- 39 Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР / М. И. Горяев. – Алма-Ата : Изд-во АН Казах. ССР, 1952. – 380 с.
- 40 ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 3 с.
- 41 ГОСТ ISO 6571-2016. Пряности, приправы и травы. Определение содержания эфирных масел (метод гидродистилляции). – М. : Стандартинформ, 2016. – 12 с.
- 42 ГОСТ ISO 7609-2014. Масла эфирные. Анализ методом газовой хроматографии на капиллярных колонках. Общий метод. – М. : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

43 ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М. : Стандартинформ, 2011. – 16 с.

44 ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

45 ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 8 с.

46 ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

47 ГОСТ 26483-85. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАЛ // Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов и обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. ГОСТ 26483-85 – ГОСТ 26490. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – С. 3–6.

48 ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 8 с.

49 ГОСТ 30556-89. Семена эфиромасличных культур. Методы определения всхожести. – М. : Стандартинформ, 2010. – 10 с.

50 ГОСТ 34213-17. Сырье эфиромасличное цветочно-травянистое. Методы отбора проб, определения влаги, примеси и эфирного масла. – М. : Стандартинформ, 2018. – 23 с.

51 ГОСТ Р 51096-97. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 23 с.

52 Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2014 году / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: В. Т. Шумкин, В. М. Максимкин, А. Н. Макейчев, И. А. Новиков [и др.]. – Саранск : [б. и.], 2015. – 196 с.

53 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнение к нему [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://msh.krasnodar.ru/deyatelnost/activities/s67/gosudarstvennyy-katalog>

pestitsidov-i-agrokhimikatov-razreshennykh-k-primeneniyu-na-territorii-rossiyskoy-federatsii-i-dopolneniya-k-nemu/ (Дата обращения 10.01.2020 г.).

54 Гребенникова О. А. Биологически активные вещества Melissa лекарственной / О. А. Гребенникова, А. Е. Палий, Л. А. Логвиненко // Уч. зап. Таврического национального ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 43–50.

55 Грязнов М. Ю. Приемы выращивания *Arnica foliosa* Nutt. при возделывании в центральном регионе РФ / М. Ю. Грязнов, С. А. Тоцкая // Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 170–175.

56 Гуляев Б. И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б. И. Гуляев, И. И. Рожко, А. Д. Рогаченко, К. Н. Голик, Б. А. Митрофанов, В. А. Борисюк ; отв. ред. Л. К. Островская. – Киев : Наук. думка, 1989. – 152 с.

57 Гуринович Л. К. Эфирные масла: Химия, технология, анализ и применение / Л. К. Гуринович, Т. В. Пучкова. – М. : Шк. Косметических Химиков, 2005. – 192 с.

58 Гусев С. П. Агротехнические указания по возделыванию лекарственных растений / С. П. Гусев. – М. : Медгиз, 1981. – 290 с.

59 Гусев Н. Ф. Лекарственные растения Оренбуржья (ресурсы, выращивание и использование) / Н. Ф. Гусев, Г. В. Петрова, О. Н. Немерешина. – Оренбург : Изд. центр ОГАУ, 2007. – 332 с.

60 Демьянова Е. И. Ботаническое ресурсоведение : учеб. пособие по спецкурсу / Е. И. Демьянова. – Пермь : [б. и.], 2007. – 172 с.

61 Державин Л. М. Применение удобрений в интенсивном земледелии / Л. М. Державин. – М. : Колос, 1992. – 272 с.

62 Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. – СПб. : Изд-во СХПФА, 2001. – 663 с.

63 Докшина А. Ю. Лабораторная всхожесть лекарственных и пряно-ароматических растений, интродуцированных в ЦБС НАН Беларуси / А. Ю. Докшина // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом

использовании разнообразия растительного мира : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (6–8 июня 2017 года, г. Минск). – Ч. 1. – Минск : Медисонт, 2017. – С. 69–73.

64 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – М. : Альянс, 2011. – 350 с.

65 Драп И. П. Опыт возделывания кориандра в северной части Центрально-Черноземного региона / И. П. Драп, В. А. Стебаков, В. Н. Наумкин // Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 176–180.

66 Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьяков, В. В. Кривенко. – Киев : Наук. думка, 1989. – 304 с.

67 Европейская фармакопея 8.0 / Официальный перевод Европейской Фармакопеи 8.0 на русский язык. 8-е изд. – Т. 1. – Сер. 50 (Серия Европейских договоров). – М. : Группа Ремедиум, 2015. – 2036 с.

68 Ефремов А. А. Компонентный состав эфирного масла Melissa лекарственной окрестностей Красноярска по данным хромато-масс-спектрометрии / А. А. Ефремов, И. Д. Зыкова, А. Е. Горбачев // Химия растительного сырья. – 2015. – № 1. – С. 77–81.

69 Жидкова А. Е. Интродукция пряно-ароматических видов сем. *Lamiaceae* Lindl. в Чувашской республике / А. Е. Жидкова, А. В. Димитриев // Сб. науч. тр. ГНБС. – 2018. – Т. 146. – С. 39–44.

70 Журина Л. Л. Агрометеорология / Л. Л. Журина, А. П. Лосев. – СПб. : ООО «Квадро», 2012. – 368 с.

71 Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – Т. I. – М. : Агрорус, 2004. – 689 с.

72 Завалин А. А. Азотное питание и прогноз качества зерновых культур / А. А. Завалин, А. В. Пасынков. – М. : Изд-во ВНИИА, 2007. – 208 с.

73 Завалин А. А. Коэффициент использования азота удобрений и его регулирование / А. А. Завалин, О. А. Соколов // Междунар. с.-х. журн. – 2019. – № 4 (370). – 71–75.

74 Зитте П. Ботаника. Физиология растений / П. Зитте, Э. В. Вайлер, Й. В. Каде-райт, А. Брезинский, К. Кёрнер. – М. : ИЦ «Академия», 2008. – 496 с.

75 Зузук Б. М. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) : Аналитический обзор / Б. М. Зузук, Р. В. Куцик // Провизор. – 2002а. – № 2. – С. 21–25. – Режим доступа: <http://provisor.com.ua/archive.php>

76 Зузук Б. М. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) / Б. М. Зузук, Р. В. Куцик // Провизор. – 2002б. – № 1. – С. 36–39. – Режим доступа: <http://provisor.com.ua/archive.php>.

77 Иванова Е. О. Анализ содержания эфирного масла и его качества в мелиссе лекарственной / Е. О. Иванова, М. И. Изюмкина, А. А. Колобаева, О. А. Котик // Междунар. науч. студенческий вестн. Материалы конф. – 2015. – № 4. – С. 353.

78 Ивойлов А. В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов / А. В. Ивойлов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 264 с.

79 Илли И. Э. Жизнеспособность семян / И. Э. Илли // Физиология семян. – М. : Наука, 1982. – С. 102–124.

80 Ильин В. Б. Элементный химический состав растений / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1985. – 129 с.

81 Канаев М. В. Агрэкологические особенности выращивания эфиромасличных культур в условиях Саратовской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. В. Канаев. – Саратов, 2008. – 24 с.

82 Капелев И. Г. Пряноароматические растения / И. Г. Капелов. – Симферополь : Таврия, 1973. – 95 с.

83 Качественный и количественный анализ сырья и настойки мелиссы / В. А. Куркин, Г. Г. Запесочная, Е. В. Авдеева, З. В. Болтабекова // Растительные ресурсы. – 1999. – Т. 35, № 3. – С. 116–120.

84 Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В. И. Кефели. – М. : Наука, 1974. – 253 с.

- 85 Классификация почв России. – М. : Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1997. – 235 с.
- 86 Климашевский Э. Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э. Л. Климашевский. – М. : Агропромиздат, 1991. – 415 с.
- 87 Климентова Е. Г. Приспособление и устойчивость растений : учеб. пособие / Е. Г. Климентова, Г. А. Сатаров, Т. А. Зудова. – Ульяновск : УлГУ, 2006. – 53 с.
- 88 Ключков А. М. Мордовская АССР. Условия почвообразования и почвенный покров / А. М. Ключков, М. И. Орлова // Агрехимическая характеристика почв СССР. Центральные области Нечерноземной зоны РСФСР. – М. : Наука, 1972. – С. 234–271.
- 89 Ключков А. М. Почвы Мордовии, их использование и улучшение. 3-е изд., доп. и перераб. / А. М. Ключков. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1978. – 324 с.
- 90 Коваленко Н. Я. Экономика сельского хозяйства / Н. Я. Коваленко, В. С. Сорокин, С. А. Орехов. – М. : КолосС, 2008. – 208 с.
- 91 Когай О. Ю. Повышение пищевой ценности пива при использовании мелиссы лекарственной (лат. *Melissa officinalis*) / О. Ю. Когай, О. Я. Мезенова // Вестн. молодежной науки. – 2017. – № 3 (10). – С. 14.
- 92 Кореньков Д. А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений / Д. А. Кореньков. – М. : Агроконсалт, 1999. – 296 с.
- 93 Коровин А. И. Растения и экстремальные температуры / А. И. Коровин. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 271 с.
- 94 Котуков Г. Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры / Г. Н. Котуков. – Киев : Наук. думка, 1984. – 200 с.
- 95 Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е. И. Кошкин. – М. : Дрофа, 2010. – 638 с.
- 96 Краткий словарь ботанических терминов / Сост. М. В. Буланая, Ю. И. Буланый, А. Г. Еленевский, Л. А. Черепанова ; под ред. проф. А. Г. Еленевского. – Саратов : Изд-во Сарат. педин-та, 1993. – 152 с.
- 97 Кретович В. Л. Усвоение и превращение азота у растений / В. Л. Кретович, З. С. Каган // Физиология сельскохозяйственных растений. В 12 т. –

Т. 2. Минеральное питание. Рост и развитие. Эмбриогенез и органогенез / отв. ред. тома П. А. Генкель. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1967. – С. 217–288.

98 Кривенко В. В. Действие Melissa лекарственной на физиологические адаптационные функции организма / В. В. Кривенко, А. И. Шулипенко // Тез. 1-й респ. конф. по мед. ботанике. – Киев : [б. и.], 1984. – С. 179.

99 Кротких И. Н. К изучению плодов некоторых видов семейства *Lamiaceae* / И. Н. Кротких, Е. Ю. Бабаева, Г. С. Лапшин, Е. А. Мотина // Сб. науч. тр. ГНБС. – 2018. – Т. 146. – С. 163–167.

100 Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В. Н. Кудеяров ; отв. ред. Е. Н. Мишустин. – М. : Наука, 1989. – 214 с.

101 Кудинов М. А. Пряноароматические растения / М. А. Кудинов. – Минск : Ураджай, 1986. – 213 с.

102 Кузовкова А. А. Влияние микроудобрения нового поколения «Нано-плант – Co, Mn, Cu, Fe» на рост и развитие Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) / А. А. Кузовкова, О. В. Чижик, С. Г. Азизбекян // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию ВИЛАР. – М. : Щербинская типография, 2016. – С. 96–98.

103 Куркин В. А. Химическое изучение *Melissa officinalis* / В. А. Куркин, Т. В. Куркина, Г. Г. Запесочная, Е. В. Авдеева, Ж. В. Боголюбова, В. В. Вандышев, Н. Ю. Чикина // Химия природных соединений. – 1995. – № 2. – С. 318–320.

104 Куркин В. А. Антидепрессантная активность некоторых фитопрепаратов и фенилпропаноидов / В. А. Куркин, А. В. Дубищев, В. Н. Ежков, И. Н. Титова // Химико-фармац. журн. – 2006. – № 3. – С. 33–38.

105 Куркин В. А. Анксиолитическая активность некоторых фитопрепаратов и фенилпропаноидов / В. А. Куркин, А. В. Дубищев, В. Н. Ежков, И. Н. Титова // Растительные ресурсы. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 131–139.

106 Куркин В. А. Основы фитотерапии : учеб. пособие / В. А. Куркин. – Самара : ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ», 2009. – 963 с.

107 Кшникаткина А. Н. Продуктивность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) в зависимости от регуляторов роста / А. Н. Кшникаткина, В. А. Гущина // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : материалы VI Междунар. симпоз., Москва – Пущино, 20–24 июня 2001 года. – Т. II. – М. : Изд-во РУДН, 2001. – С. 314–316.

108 Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р. Е. Левина. – М. : Наука, 1981. – 96 с.

109 Лекарственные растения / Н. И. Гринкевич, И. А. Баландина, В. А. Ермакова [и др.] – М. : Высш. шк., 1991. – 397 с.

110 Лекарственные растения государственной фармакопеи : [Фармакогнозия] : Учеб. пособие для студентов фармацевт. ин-тов и фармацевт. фак. мед. вузов / Моск. мед. акад. им. И. М. Сеченова; под ред. И. А. Самылиной, В. А. Северцева. – М. : АНМИ, 2001. – 488 с.

111 Лещёв А. В. Прогностическая оценка интродукционных возможностей *Alchemilla vulgaris* из популяции Пермского края / А. В. Лещёв, Е. В. Зорина, А. Ю. Турышев // Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 93–99.

112 Ломакина Л. Г. Лаванда, мята, Melissa и др. целебные растения / Л. Г. Ломакина. – Ростов н/Д. : Феникс, 2002. – 156 с.

113 Лосев А. П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства / А. П. Лосев. – СПб. : Гидрометеиздат, 1994. – 244 с.

114 Лосева А. В. Антимикробная активность эфирных масел / А. В. Лосева / Биотехнология. Взгляд в будущее : материалы III Междунар. науч. Интернет-конф. (Казань, 24–25 марта 2014 г.) : в 2 т. / Сервис виртуальных конф. Рах Grid ; сост. Д. Н. Синяев. – Казань : ИП Синяев Д. Н., 2014. – Т. 1. – С. 145–148.

115 Lupinская С. М. Исследование органолептических и реологических свойств кефирного напитка с сывороточным сиропом Melissa лекарственной / С. М. Lupinская // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3 (18). – С. 17–21.

116 Львов Н. А. Исследование семян лекарственных и душистых растений / Н. А. Львов, С. В. Яковлева // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Т. XXIII, вып. 1. – Л. : ВИР, 1929–1930. – С. 590.

117 Маланкина Е. Л. Влияние регуляторов роста на накопление эфирного масла в урожае иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) / Е. Л. Маланкина, С. С. Шаин, Л. Б. Дмитриев // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений : материалы Междунар. науч. конф., посвященные 100-летию со дня рождения проф. В. Н. Ржавитина (Первые Ржавит. чтения), Саранск, 22–25 апреля 2004 г. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – С. 152–153.

118 Маланкина Е. Л. Лекарственные растения семейства Яснотковые – *Lamiaceae* как источники флавоноидов / Е. Л. Маланкина, Е. Н. Ткачёва, Л. Н. Козловская // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2018. – Т. 20, № 8. – С. 42–47.

119 Мартынова Н. А. Ароматические и эфиромасличные растения в коллекции ботанического сада и их применение для ароматических напитков / Н. А. Мартынова // Ботанические сады в XXI веке : сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения : сб. науч. материалов II Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 20-летию образования Ботан. сада НИУ «БелГУ» / отв. ред. В. К. Тохтарь, Е. Н. Дунаева. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. – С. 27–29.

120 Масленников П. В. Содержание фенольных соединений в лекарственных растениях ботанического сада / П. В. Масленников, Г. Н. Чупахина, Л. Н. Скрышник // Известия РАН. Сер. Биологическая. – 2013. – № 5. – С. 551–557.

121 Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине / В. П. Махлаюк. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1967. – 560 с.

122 Машанов В. И. Новые эфирно-масличные культуры / В. И. Машанов, Н. Ф. Андреева, Н. С. Машанова, И. Е. Логвиненко. – Симферополь : Таврия, 1988. – 160 с.

123 Медведев С. С. Физиология растений : учеб. / С. С. Медведев. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 336 с.

124 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / под ред. д-ра с.-х. наук М. А. Федина. – М. : [б. и.], 1983. – 184 с.

125 Методы изучения ценопопуляций цветковых растений : учеб.-метод. пособие для магистрантов биол. фак. / Сост. А. С. Кашин, Т. А. Крицкая, Н. А. Петрова, И. В. Шилова. – Саратов : [б. и.], 2015. – 127 с.

126 Методы интродукционного изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биологического фак. / сост. И. В. Шилова, А. В. Панин, А. С. Кашин, Н. В. Машурчак, А. В. Бердников, М. В. Соловьева. – Саратов: ИЦ «Наука», 2007. – 45 с.

127 Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н. И. Майсурадзе, В. П. Киселев, О. А. Черкасов [и др.] // Лекарственное растениеводство : обзорная информ. – Вып. 3. – М. : ВИЛР, 1984. – 32 с.

128 Методические указания по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве. – М. : Колос, 1979. – 32 с.

129 Минаков И. А. Экономика сельского хозяйства / И. А. Минаков, Г. Е. Смирнов, Н. П. Касторнов ; ред. И. А. Минаков. – М. : КолосС, 2006. – 288 с.

130 Минеев В. Г. Агрехимия / В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Москов. ун-та, КолосС, 2004. – 720 с.

131 Минин А. А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения / А. А. Минин. – М. : Изд-во АВФ/АБФ, 2000. – 160 р.

132 Михайлов Н. Н. Определение потребности растений в удобрениях / Н. Н. Михайлов, В. П. Книпер. – М. : Колос, 1971. – 256 с.

133 Мищенко З. А. Агроклиматология / З. А. Мищенко. – Одесса : [б. и.], 2006. – 540 с.

134 Муравьева Д. А. Фармакогнозия : учебник / Д. А. Муравьева, И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2008. – 656 с.

135 Муромцев Г. С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И. Чкаников, О. Н. Кулаева. – М. : Агропромиздат, 1987. – 383 с.

136 Назаренко Л. Г. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения / Л. Г. Назаренко. – Симферополь : Таврия, 2003. – 202 с.

137 Назаренко Л. Г. Эфириносы юга Украины / Л. Г. Назаренко, А. В. Афонин. – Симферополь : Таврия, 2008. – 144 с.

138 Назарюк В. М. Роль азота микробной биомассы в азотном питании растений на почвах лесостепной зоны Западной Сибири / В. М. Назарюк, Ф. Р. Калимуллина // Агрехимия. – 2017. – № 1. – С. 3–11.

139 Найда Н. М. Хозяйственно ценные свойства Melissa лекарственной в Ленинградской области / Н. М. Найда // Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 247–251.

140 Наймушина Л. В. Творожный продукт с добавками Melissa лекарственной / Л. В. Наймушина, Д. К. Ондар, И. Д. Зыкова // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 16 апреля 2019 г. – Екатеринбург : [б. и.], 2019. – С. 105–109.

141 Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Симферополь, 13–14 июня 2019 г. / Науч. ред. В. С. Паштецкий ; отв. ред. Л. А. Радченко, Н. В. Невкрытая. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – 360 с.

142 Невкрытая Н. В. Изменчивость компонентного состава эфирного масла *Melissa officinalis* L. в зависимости от особенностей климатических условий района возделывания / Н. В. Невкрытая, В. С. Паштецкий, И. А. Новиков, И. Н. Коротких, Р. Р. Тхаганов // Химия растительного сырья. – 2020. – № 1. – С. 257–263. – doi: 10.14258/jprm.2020016397.

143 Невкрытая Н. В. Современное состояние селекции и семеноводства эфиромасличных культур в Крыму / Н. В. Невкрытая, А. В. Мишнев // Тр. Кубанского ГАУ. – 2016. – № 59. – С. 287–296.

144 Нечаев В. И. Экономика сельского хозяйства / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова, Л. А. Белова. – М. : КолосС, 2010. – 383 с.

145 Николаева М. Г. Биология семян / М. Г. Николаева, И. В. Лянгузова, Л. М. Поздова. – СПб. : Изд-во НИИ химии СПбГУ, 1999. – 232 с.

146 Николаева М. Г. Жизнеспособность семян / М. Г. Николаева // Физиология семян. – М. : Наука, 1982. – С. 125–183.

147 Николаева М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумовская, В. Н. Гладкова ; отв. ред. М. Ф. Данилова. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 348 с.

148 Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А. А. Ничипорович // Физиология сельскохозяйственных растений. В 12 т. – Т. 1: Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание ; отв. ред. тома А. И. Опарин. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1967. – С. 309–353.

149 Новые эфирно-масличные культуры / В. И. Машанов, Н. Ф. Андреева, Н. С. Машанова, И. Е. Логвиненко. – Симферополь : Таврия, 1988. – 160 с.

150 Нормативы выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами / ЦИНАО. – М. : [б. и.], 1991. – 65 с.

151 Обоснование применения Melissa лекарственной в качестве ингредиента творожной пасты из курунги / Л. В. Наймушина, И. Д. Зыкова, А. А. Ефремов, Д. К. Ондар // Вестн. КрасГАУ. – 2019. – № 8 (149). – С. 136–146.

152 Овчаров К. Е. Разнокачественность семян и продуктивность растений / К. Е. Овчаров, Е. Г. Кизилова. – М. : Колос, 1966. – 160 с.

153 Овчаров К. Е. Физиологические основы всхожести семян / К. Е. Овчаров. – М. : Наука, 1969. – 280 с.

154 Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. – М. : Просвещение, 1987. – 815 с.

155 Опытное дело в полеводстве / сост. Г. Ф. Никитенко. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

156 ОФС 1.5.2.0001.15. Эфирные масла [Электронный ресурс] // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. – Режим доступа: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-2-0001-15-efirnye-masla>. – (Дата обращения: 15.11.2019 г.)

157 Павлов Л. В. Требование к качеству Melissa лимонной / Л. В. Павлов, А. П. Штычно // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений : материалы III Междунар. науч.-практ. конф.; [14–19 июня 2000 г., Пенза]. В 3 т. – Т. 2. – Пенза : [б. и.], 2000. – С. 101–103.

158 Панкратова А. Б. Семена. Выбор, подготовка к посеву, семеноводство / А. Б. Панкратова. – М. : Социум, 2012. – 145 с.

159 Паршин С. А. Влияние замачивания семян и некорневой подкормки биопрепаратами на образование и накопление тяжелых металлов, макроэлементов и микроэлементов в некоторых многолетних лекарственных растениях, выращиваемых на территории Астраханской области / С. А. Паршин, Л. П. Ионова, Н. Д. Смашевский // Естественные науки. – 2013. – № 2 (43). – С. 140–146.

160 Паштецкий В. С. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) / В. С. Паштецкий, Н. В. Невкрытая // Таврический вестн. аграрной науки. – 2018. – № 1 (13). – С. 16–38.

161 Пельменев В. К. Медоносные растения / В. К. Пельменев. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 144 с.

162 Позняк О. В. Эффективность применения минеральных и органических удобрений при возделывании пряно-ароматических и лекарственных растений / О. В. Позняк, Ан. А. Аутко // Эффективное овощеводство в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : [б. и.], 2005. – С. 267–271.

163 Полевой определитель почв. – М. : Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2008. – 182 с.

164 Полевой Ф. В. Фитогормоны / В. В. Полевой. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 248 с.

165 Полевой В. В. Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой, Т. С. Саломатова. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 238 с.

166 Полонский В. И. Введение в физиологию растений : учеб. пособие / В. И. Полонский. – Изд. 2-е, перераб., доп. – Красноярск : Изд-во Краснояр. ГАУ, 2014. – 342 с.

167 Полуденный Л. В. Эфиромасличные и лекарственные растения / Л. В. Полуденный, В. Ф. Сотник, Е. Е. Хлапцев. – М. : Колос, 1979. – 286 с.

168 Попова Н. В. Анализ эфирного масла Melissa лекарственной / Н. В. Попова, В. И. Литвиненко // Фармаком. – 2009а. – № 1. – С. 37–40.

169 Попова Н. В. Вопросы стандартизации растительного сырья – Melissa листьев / Н. В. Попова, В. И. Литвиненко // Фармаком. – 2009б. – № 2. – С. 45–50.

170 Попова Н. В. Вопросы стандартизации травы Melissa / Н. В. Попова, В. И. Литвиненко // Фармаком. – 2009в. – № 4. – С. 20–24.

171 Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, О. А. Амелянич, Т. Н. Большева, Н. Ф. Гомонова, Е. П. Дурынина, В. С. Егоров, Е. В. Егорова, Н. Л. Едемская, Е. А. Карпова, В. Г. Прижукова ; под ред. акад. РАСХН В. Г. Минеева. 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

172 Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1945. – 197 с.

173 Пушкина Г. П. Влияние регуляторов роста на биопродуктивность лекарственных культур / Г. П. Пушкина, С. С. Шаин, Г. И. Климахин, Н. Н. Малеванная // Интродукция нетрадиционных и редких растений : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Т. III. – Мичуринск, 2008. – С. 131–133.

174 Пушкина Г. П. Росторегуляторы на лекарственных культурах / Г. П. Пушкина, Л. М. Бушковская, Н. Н. Малеванная // Альманах АГРО XXI. – 2002. – № 6 (12). – С. 12–13.

175 Пушкина Г. П. Эффективность применения регуляторов роста и микроудобрений на эфиромасличных культурах / Г. П. Пушкина, Е. Л. Маланкина, Р. Р. Тхаганов, А. И. Морозов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 17–19.

176 Пушкина Г. П. Эффективность регуляторов роста на лекарственных культурах / Г. П. Пушкина, Л. М. Бушковская // Альманах АГРО XXI. – 2011. – № 4–6. – С. 27–29.

177 Пучкова Т. В. Эфирные масла : химия, технология, анализ, применение / Т. В. Пучкова, Л. К. Гуринович, В. Е. Тарасов. – М. : ООО «Школа косметических химиков», 2020. – 264 с.

178 Работнов Т. А. Луговоедение / Т. А. Работнов. – 2-е изд. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1984. – 320 с.

179 Растительный мир / Р. В. Камелин, В. Н. Павлов // Россия. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2004. – С. 84–94. – (Большая Российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов; 2004–2017, т. [б. н.]).

180 Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Т. 6. Семейства *Hippuridaceae* – *Lobelaceae*. – Наука, 1991. – 200 с.

181 Реут А. А. Изучение влияния регуляторов роста растений на некоторые виды рода *Ligularia* / А. А. Реут // В мире научных открытий. – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 125–135.

182 Реут А. А. Исследование влияния физиологически активных веществ на всхожесть семян и биоморфологические параметры представителей рода *Gentiana* в Республике Башкортостан / А. А. Реут // Бюллетень ГНБС. – Вып. 131. – 2019. – С. 143–149.

183 Ринькис Г. Я. Оптимизация минерального питания растений / Г. Я. Ринькис. – Рига : Зинатне, 1972. – 356 с.

184 Роль температуры и фитогормонов в нарушении покоя семян / М. Г. Николаева, С. Ф. Ляшук, В. Э. Озолс [и др.] ; под ред. М. Г. Николаевой. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. – 160 с.

185 Рынок минеральных удобрений – 2019 / А. В. Волкова; НИУ ВШЭ. – М. : [б. и.], 2019. – 52 с.

186 Рябина Е. И. Сравнительное исследование Melissa лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов / Е. И. Рябина,

Е. Е. Зотова, Н. И. Пономарева, С. В. Рябинин // Вестн. ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – № 2. – С. 49–53.

187 Рябчинская Т. А. Средства, регулирующие рост и развитие растений, в агротехнологиях современного растениеводства / Т. А. Рябчинская, Т. В. Зимица / / Агрохимия. – 2017. – № 12. – С. 62–92.

188 Савченко А. Н. Многокритериальный анализ данных полевых опытов / А. Н. Савченко // Агрохимия. – 2019. – № 1. – С. 78–85.

189 Савчук Л. П. Эфиромасличные культуры и климат / Л. П. Савчук. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 104 с.

190 Самыгин Г. А. Причины вымерзания растений / Г. А. Самыгин. – М. : Наука, 1974. – 190 с.

191 Саттаров Д. С. Ресурсы и биоразнообразие дикорастущих лекарственных растений в некоторых районах Центрального Таджикистана : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Д. С. Сатаров. – Душанбе, 2018. – 44 с.

192 Саттаров Д. С. Ресурсы эфирно-масличных лекарственных растений в некоторых районах южного склона Гиссарского хребта Таджикистана : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. С. Сатаров. – Новосибирск, 2010. – 20 с.

193 Селянинов Г. Т. Климатическое обоснование специализации сельскохозяйственных культур по районам / Г. Т. Селянинов // Растениеводство СССР. – Л.: Изд-во АН СССР, 1930. – С. 567–572.

194 Семенов В. М. Образование «экстра»-азота в удобряемых почвах и его роль в питании растений / В. М. Семенов // Агрохимия. – 1999. – № 8. – С. 5–13.

195 Сенцов П. Л. Мелисса – *Melissa officinalis* L. / П. Л. Сенцов // Эфирно-масличные растения, их культура и эфирные масла : под ред. Е. В. Вульфа и В. И. Нилова. – Т. III. Специальная часть. – Л. : Изд-во ВАСХНИЛ, Ленингр. фил., 1937. – С. 216–219.

196 Сидельников Н. И. Экзогенная регуляция биопродуктивности лекарственных культур при возделывании в Центральном Черноземном регионе Российской Федерации : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. И. Сидельников. – М., 2014. – 46 с.

197 Систематический список почв Мордовии / В. Е. Панькин, В. Г. Поляков, В. В. Тишкин, А. В. Третьяков. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1997. – 25 с.

198 Славская Г. Е. Изучение биологических особенностей семян Melissa лекарственной в лабораторных условиях / Г. Е. Славская // Тр. 9-й конф. молодых ученых ВИЛР. – М. : , 1990. – С. 153–155.

199 Солопов С. Г. Агробиологические особенности чабера садового (*Satureja hortensis* L.) и пути повышения продуктивности культуры в условиях Московской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. Г. Солопов. – М., 2017. – 23 с.

200 Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры) / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Г. Г. Чугунов [и др.] ; под ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 352 с.

201 Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии : Нечерноземная зона европейской части РСФСР / под ред. И. Г. Грингофа. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 528 с.

202 Сысоев В. Н. Применение Melissa лекарственной при производстве реструктурированных мясопродуктов / В. Н. Сысоев, А. В. Волкова // Современные проблемы фармакогнозии : сб. материалов III Межвуз. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию Самарского гос. мед. ун-та, Самара, 27 октября 2018 г. – Самара : Изд-во Самарский ГМУ, 2018. – С. 206–210.

203 Теории и методы физики почв / под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М. : Гриф и К, 2007. – 616 с.

204 Терехин А. А. Технология возделывания лекарственных растений / А. А. Терехин, В. В. Вандышев. – М. : РУДН, 2008. – 201 с.

205 Технология возделывания лекарственных растений / сост. Е. Л. Шаламова. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2009. – 54 с.

206 Тимошина Л. Г. Особенности миграции микро- и макроэлементов из почвы в дикорастущее растительное сырье Красноярского края / Л. Г. Тимошина // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2010. – № 7. – С. 68–70.

207 Титлянова А. А. Биологический круговорот азота и зольных элементов в травяных биогеоценозах / А. А. Титлянова ; отв. ред. Н. И. Базилевич. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 150 с.

208 Ткачѐв А. В. Исследование летучих веществ растений / А. В. Ткачѐв. – Новосибирск : ИПП «Офсет», 2008. – 969 с.

209 Ткаченко К. Г. Флора России – потенциальный источник перспективных эфиромасличных растений / К. Г. Ткаченко // Научный и производственный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (13–14 июня 2019 г., Симферополь). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 7–14.

210 Ткаченко К. Г. Эфирномасличные растения семейств *Ariaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae* на Северо-Западе России (биологические особенности, состав и перспективы использования эфирных масел) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / К. Г. Ткаченко. – СПб., 2013. – 40 с.

211 Ткаченко К. Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения / К. Г. Ткаченко // Вестн. Удмурт. ун-та. Биология : науки о земле. – 2011. – Вып. 1. – С. 88–100.

212 Тохтарь В. К. Правила сбора, сушки, хранения лекарственных растений и составление рецептуры травяных чаев : учеб.-методич. пособие / В. К. Тохтарь, Н. А. Мартынова, Л. А. Тохтарь, И. Н. Левина. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. – 68 с.

213 Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / К. В. Тименн, Р. К. Дженн, Р. Д. Амен [и др.] ; пер. с англ. Н. А. Аскоченской и др. – М. : Колос, 1982. – 495 с.

214 Фито Ново-Сед – новое лекарственное средство растительного происхождения с анксиолитическими и седативными свойствами / И. В. Воскобойникова, В. К. Колхир, М. Ф. Минеева [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2008. – № 1. – С. 38–45.

215 Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – М. : Колос, 1984. – 367 с.

216 Хапугин И. А. Семенная продуктивность Melissa лекарственной и качество ее семян в условиях Среднего Поволжья / И. А. Хапугин // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 8. – С. 34–36.

217 Химический анализ лекарственных растений / Е. Я. Ладыгина, Л. Н. Сафронич, В. Э. Отрященко [и др.]; под ред. Н. И. Гринкевич, Л. Н. Сафронич. – М. : Высш. шк., 1983. – 176 с.

218 Хлевина С. Е. Распространение и динамика засух в зоне широколиственных лесов Правобережья Волги : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / С. Е. Хлевина. – Воронеж, 2012. – 24 с.

219 Черкашина Е. В. Развитие эфиромасличной и лекарственной отрасли в России: проблемы и пути решения / Е. В. Черкашина // Агропродовольственная политика России. – 2014а. – № 2. – С. 21–24.

220 Черкашина Е. В. Экономика и организация рационального использования и охраны земель эфиромасличной и лекарственной отрасли в Российской Федерации : автореф. дис. ... д-ра экон. наук / Е. В. Черкашина. – М., 2014б. – 40 с.

221 Шаповал О. А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, А. А. Коршунов // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 16–20.

222 Шарков И. Н. Азотные удобрения и минерализация азотсодержащих соединений почв / И. Н. Шарков // Почвоведение. – 1992. – № 2. – С. 92–103.

223 Шаталова Т. А. Разработка технологии и анализа косметического крема на основе травы Melissa лекарственной / Т. А. Шаталова, Н. Н. Вдовенко-Мартынова, А. Ю. Айрапетова, А. М. Темирбулатова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 563.

224 Шибко А. Н. Фенологические особенности и динамика роста растений *Hyssopus officinalis* L. в условиях предгорного Крыма / А. Н. Шибко, Ю. В. Аксёнов // Тр. Никитского ботанического сада. – 2011. – Т. 133. – С. 249–258.

225 Шиголев А. А. Исследование темпов развития растений / А. А. Шиголев // Географический сборник. Вопросы фенологии. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Вып. IX. – С. 160–172.

226 Шнелле Ф. Фенология растений / Ф. Шнелле ; пер. с нем. М. Д. Денисовой и Е. В. Эллади. – Л. : Гидрометеоздат, 1961. – 260 с.

227 Шпичка А. И. Маркетинговый анализ разработки биотехнологии эрмотециевого масла как инновационной технологии современного эфиромасличного производства / А. И. Шпичка, Е. Ф. Семенова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 5. – С. 28–49.

228 Шульц Г. Э. Общая фенология / Г. Э. Шульц. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. – 188 с.

229 Щетинина А. С. Почвенный покров и почвы Мордовии / А. С. Щетинина ; под ред. Б. П. Ахтырцева. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, Саран. фил., 1988. – 200 с.

230 Щетинина А. С. Почвы ботанического сада Мордовского госуниверситета / А. С. Щетинина // Сб. работ по земледелию и почвоведению / под ред. д-ра с.-х. наук проф. Г. Г. Данилова. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1968. – С. 253–257. – (Ученые зап. № 69).

231 Щетинина А. С. Почвы Мордовии. Справочник агронома / А. С. Щетинина. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1990. – 256 с.

232 Эфирные масла оптом, АНГРО – ООО «Арома Лайн» [Название с экрана] [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://essoil.ru/>. – (Дата обращения: 15.12.2019 г.).

233 Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. – М. : Колос, 1980. – 272 с.

234 Яковлев А. П. Влияние условий минерального питания на развитие и метаболизм клюквы крупноплодной и голубики при интродукции на выработанных торфяниках севера Белоруси : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. П. Яковлев. – Гомель, 1999. – 20 с.

235 Abbaszadeh B. Nitrogenous fertilizer influence on quantity and quality values of balm (*Melissa officinalis* L.) / B. Abbaszadeh, H. A. Farahani, S. A. Valadabadi,

H. H. Darvishi // Journal of Agricultural Extension and Development. – 2009. – N 1. – P. 31–33.

236 Abdellatif F. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from leaves of Algerian *Melissa officinalis* L. / F. Abdellatif, H. Boudjella, A. Zitouni, A. Hassani // EXCLI Journal. – 2014. – N 13. – P. 772–781.

237 Adinee J. Essential oil component in flower of lemon balm (*Melissa officinalis*) / J. Adinee, K. Piri, O. Karami // American Journal of Biochemistry and Biotechnology. – 2008. – Vol. 4, N 3. – P. 277–278.

238 Adinee J. Essential oil component of lemon balm (*Melissa officinalis*) / J. Adinee, K. Piri, O. Karami // Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology. – 2009. – Vol. 3, (Special Issue 1). – P. 58–60.

239 Adjorjan B. Biological properties of essential oils: an updated review / B. Adjorjan, G. Buchbauer // Flavour and Fragrance Journal. – 2010. – Vol. 25. – P. 407–426.

240 Adzet T. Content and composition of *Melissa officinalis* in relation to leaf position and harvest time / T. Adzet, R. Ponz, E. Wolf, E. Schulte // Planta Medica. – 1992. – Vol. 58. – P. 562–564.

241 Akhondzadeh S. *Melissa officinalis* extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: A double blind, randomised, placebo controlled trial / S. Akhondzadeh, M. Noroozian, M. Mohammadi, S. Ohadinia, A. H. Jamshidi, M. Khani // Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. – 2003. – Vol. 74, N 7. – P. 863–866.

242 Allahverdiyev A. Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2 / A. Allahverdiyev, N. Duran, M. Ozguven, S. Koltas // Phytomedicine. – 2004. – Vol. 11, N 7–8. – P. 657–661.

243 Almeida F. Phytotoxic Activities of Mediterranean Essential Oils / F. Almeida, F. Frei, E. Mancini, L. Martino, V. Feo // Molecules. – 2010. – Vol. 15. – P. 4309–4323.

244 Ayanoglu F. Effects of harvesting stages, harvesting hours and drying methods on essential oil content of Lemon balm grown in Eastern Mediterranean /

F. Ayanoglu, M. Arslan, A. Hatay // International Journal of Botany Studies – N 1. – P. 138–142.

245 Aziz E. E. Efficiency of slow release urea fertilizer on herb yield and essential oil production of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) plant / E. E. Aziz, S. M. El-Ashry // American-Eurasian Journal Agricultural. Environmental Sciences. – 2009. – Vol. 5, N 2. – P.141–147.

246 Babulka P. La melisse (*Melissa officinalis* L.) / P. Babulka // Phytotherapie. – 2005. – N 3. – P. 114–17. – doi:10.1007/s10298-005-0084-z.

247 Bagdat R. B. The essential oil of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.), its components and using fields / R. B. Bagdat, B. Cosge // Journal of Faculty of Agriculture OMU. – 2006. – Vol. 21, N 1. – P. 116–121.

248 Ballard C. G. Aromatherapy as a safe and effective treatment for the management of agitation in severe dementia: The results of a double-blind, placebo-controlled trial with Melissa / C. G. Ballard, J. T. O'Brien, K. Reichelt, E. K. Perry // The Journal of Clinical Psychiatry. – 2002. – Vol. 63, N 7. – P. 553–558.

249 Baranauskien R. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of Thyme (*Thymus vulgaris*) / R. Baranauskien, P. R. Venskutonis, P. Viskelis, E. Dambrauskien // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – Vol. 51. – N 26. – P. 7751–7758.

250 Basta A. Composition of the leaves essential oil of *Melissa officinalis* from Greece / A. Basta, O. Tzakou, M. Couladi // Flavour and Fragrance Journal. – 2005. – Vol. 20. – P. 642–644.

251 Bezzi A. Results of the first year of nitrogen fertilizing on the cultivation of *Melissa officinalis* L. / A. Bezzi, N. Aiello, F. Clementel, G. Zanini // Annali dell' Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento. (1980–1982).

252 Birdane Y. O. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Melissa officinalis* L. in rodents. / Y. O. Birdane, M. E. Büyükokuroglu, F. M. Birdane, M. Cemek, H. Yavuz // Revuede Médecine Vétérinaire. – 2007. – Vol. 158. – P. 75–81.

253 Blank A. F. Efeitos da adubação química e da calagem na nutrição de melissa e hortelã-pimenta / A. F. Blank, A. S. Oliveira, M. F. Arrigoni-Blank, V. Faquin // Horti-

cultura Brasileira. – 2006. – Vol. 24. – P. 195–198. – doi:10.1590/S0102-05362006000200014.

254 Blank A. F. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em *Melissa* / A. F. Blank, S. M. Fontes, A. S. Oliveira, M. C. Mendonca, R. Silva-Mann, M. F. Arrigoni-Blank // Horticultura Brasileira. – 2005. – Vol. 23. – P. 780–784. – doi:10.1590/S0102-05362005000300018.

255 Bomme U. Nährstoffentzug und ordnungsgemäße Düngung im Feldanbau von Heil- und Gewürzpflanzen / U. Bomme, D. Nast // Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. – 1998. – N 3. – S. 82–90.

256 Bucksch A. Morphological Plant Modeling: Unleashing Geometric and Topological Potential within the Plant Sciences / A. Bucksch, A. Atta-Boateng, A. F. Azihou, D. Battogtokh, A. Baumgartner, B. M. Binder, S. A. Braybrook, C. Chang, V. Coneva, T. J. DeWitt, A. G. Fletcher, M. A. Gehan, D. H. Diaz-Martinez, L. Hong, A. S. Iyer-Pascuzzi, L. L. Klein, S. Leiboff, M. Li, J. P. Lynch, A. Maizel, J. N. Maloof, R. J. C. Markelz, C. C. Martinez, L. A. Miller, W. Mio, W. Palubicki, H. Poorter, C. Pradal, C. A. Price, E. Puttonen, J. B. Reese, R. Rellán-Álvarez, E. P. Spalding, E. E. Sparks, C. N. Topp, J. H. Williams, D. H. Chitwood // Frontiers in Plant Science. – 2017. – Vol. 8. – 900 p. – doi: 10.3389/fpls.2017.00900.

257 Cakmak I. Role of mineral nutrients in photosynthesis and yield formation / I. Cakmak, C. Engels // Mineral Nutrition of Crops: Mechanisms and Implications / Z. Rengel (ed.). – New York : The Haworth Press, 1999. – P. 141–168.

258 Cakmak I. The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants / I. Cakmak // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. – 2005. – Vol. 168. – P. 521–530.

259 Canadanović-Brunet J. Radical scavenging, antibacterial and antiproliferative activities of *Melissa officinalis* L. extracts. / J. Canadanović-Brunet, G. Četković, S. Dilas, V. Tumbas, V. Bogdanović, A. Mandić, S. Markov, D. Cvetkovic, V. Canadanovic // Journal of Medicinal Food. – 2008. – Vol. 11. – P. 133–143.

260 Carlen C. Données de base pour la fumure des plantes aromatiques et médicinales / C. Carlen, C.-A. Carron, P. Amsler // Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture. – 2006. – Vol. 38, N 6. – S. 1–8.

261 Carnat A. P. The aromatic and polyphenolic composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis*) tea / A. P. Carnat, A. Carnat, D. Fraisse, J. L. Lamaison // Pharmaceutics Acta Helvetiae. – 1998. – Vol. 72. – P. 301–305.

262 Cases J. Pilot trial of *Melissa officinalis* L. leaf extract in the treatment of volunteers suffering from mild-to-moderate anxiety disorders and sleep disturbances / J. Cases, A. Ibarra, N. Feuille`re, M. Roller, S. G. Sukkar // Mediterranean journal of nutrition and metabolism. – 2011. Vol. 4, N 3. – P. 211–218.

263 Chen J. M. Defining leaf area index for non-flat leaves / J. M. Chen, T. A. Black // Agricultural and Forest Meteorology. – 1992. – Vol. 57. – P. 1–12. – doi:10.1016/0168-1923(91)90074-z.

264 Chung M. J. Anti-diabetic effects of lemon balm (*Melissa officinalis*) essential oil on glucose and lipid regulating enzymes in type-2 diabetic mice / M. J Chung., S. Y. Cho, M. J. H. Bhuiyan, K. H. Kim, S. J. Lee // British Journal of Nutrition. – 2010. – Vol. 104. – P. 180–188.

265 Coleta M. Comparative evaluation of *Melissa officinalis* L., *Tilia europaea* L., *Passiflora edulis* Sims. and *Hypericum perforatum* L. in the elevated plus maze anxiety test / M. Coleta, M. G. Campos, M. D. Cotrim, P. da Cunha // Pharmacopsychiatry. – 2001. – Vol. 34, Suppl 1. – S. 20–21.

266 Couladis M. Chemical composition of the essential oils of *Salvia officinalis*, *S. fruticosa*, *Melissa officinalis*, and their infusions / M. Couladis, A. Koutsaviti // Ratarstvo i Povrtarstvo. – Journal on Field and Vegetable Crops Research. – 2017. – Vol. 54, N 1. – P. 36–41. – doi: 10.5937/ratpov54-12365.

267 Damien Dorman H. J., In vitro antioxidant activity of plant essential oils and phytoconstituents. / H. J. Damien Dorman, P. Surai, S. G. Deans // Journal Essential Oil Research. – 2000. – Vol. 12. – P. 241–248.

268 Dastmalchi K. Chemical composition and in vitro antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract / K. Dastmalchi, H. J. D. Dorman,

P. P. Oinonen, Y. Darwis, I. Laakso, R. Hiltunen // Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie. – 2008. – Band 41. – S. 391–400.

269 Da Silva S. S. Essential oil composition of *Melissa officinalis* L. *in vitro* produced under the influence of growth regulators / S. S. Da Silva, A. C. L. Salgueiro Lage, Da Silva San Gil R. A., D. de A. Azevedo, M. A. Esquibel // Journal of the Brazilian Chemical Society. – 2005. – Vol. 16. – P. 1387–1390.

270 De Sousa A. C. *Melissa officinalis* L. essential oil : Antitumoral and antioxidant activities / A. C. De Sousa, C. R. Gattass, D. S. Alviano, C. S. Alviano, A. F. Blank, P. B. Alves // Journal of Pharmacy and Pharmacology. – 2004. – Vol. 56, N 5. – P. 677–681.

271 Dias M. I. Systematic comparison of nutraceuticals and antioxidant potential of cultivated, *in vitro* cultured and commercial *Melissa officinalis* samples / M. I. Dias, L. Barros, M. J. Sousa, I. C. F. R. Ferreira // Food and Chemical Toxicology. – 2012. – Vol. 50. – P. 1866–1873. – doi:10.1016/j.fct.2012.03.057.

272 Dragland S. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants / S. Dragland, H. Senoo, K. Wake, K. Holte, R. Blomhoff // Journal Nutrition. – 2003. – Vol. 133, N 5. – P. 1286–1290.

273 Dukic N. M. Antimicrobial and antioxidant activities of (*Lamiaceae*) essential oil / N. M. Dukic, B. Bozin, M. Sokovic, N. Simin // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52. – P. 2485–2489.

274 Dzida K. Yields and quality of three herbal species from lamiaceae family / K. Dzida, G. Zawiślak, K. Karczmarz // Journal of Elementology. – 2015. – Vol. 20, N 2. – P. 273–283. – doi: 10.5601/jelem.2014.19.4.616.

275 Efremov A. A. Composition of the Essential Oil from the Lemon Balm Growing in the Neighborhood of Krasnoyarsk as Indicated by Gas Chromatography-Mass Spectrometry Data / A. A. Efremov, I. D. Zykoval, A. E. Gorbachev // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2016. – Vol. 42, N 7. – P. 726–729.

276 Ehsani A. Phytochemical, antioxidant and antibacterial properties of *Melissa officinalis* and *Dracocephalum moldavica* essential oils / A. Ehsani, O. Alizadeh,

M. Hashemi, A. Afshari, M. Aminzare // *Veterinary Research Forum*. – 2017. – Vol. 8, N 3. – P. 223–229.

277 Fleming I. Absolute Configuration and the Structure of Chlorophyll / I. Fleming // *Nature*. – 1967. – Vol. 216. – P. 151–152. – doi: 10.1038/216151a0.

278 Ertürk O. Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants / O. Ertürk // *Biologia*. – 2006. – Vol. 61. – P. 275–278.

279 Franke W. On the contents of vitamin C and thiamine during the vegetation period in leaves of three spice plants (*Allium schoenoprasum* L., *Melissa officinalis* L. and *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ssp. *crispum*) / W. Franke // *Acta Horticulturae*. – 1978. – Vol. 73 – P. 205–212. – doi.org/10.17660/ActaHortic.1978.73.25.

280 Ghamarnia H. Lemon balm (*Melissa officinalis* L) water requirement, crop coefficients determination and SIMDualKc model implementing / H. Ghamarnia, F. Mousabeygi, I. Arji // *European Journal of Medicinal Plants*. – 2015. – Vol. 5. – P. 281–296. – doi:10.9734/EJMP/2015/14138.

281 Gurčák Ľ. Economics of the cultivation of *Salvia officinalis* and *Melissa officinalis* / Ľ. Gurčák, R. Dúbravská, J. Miklovičová // *Agricultural Economics (Zemědělská Ekonomika)*. – 2012. – Vol. 51, N 8. – P. 348–356.

282 Heitz A. Luteolin 3'-glucuronide, the major flavonoid from *Melissa officinalis* subsp. *officinalis* / A. Heitz, A. Carnat, D. Fraisse, A. P. Carnat, J. L. Lamaison // *Fitoterapia*. – 2000. – Vol. 71, N 2. – P. 201–202. – doi: https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00118-5.

283 Helmy S. Antioxidative properties and antimicrobial activity of different aromatic extracts of *Melissa officinalis* L. / S. Helmy // *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. – 2006. – Vol. 14, N 1. – P. 299–316.

284 Herodez S. S. Solvent extraction study of antioxidants from Balm (*Melissa officinalis* L.) leaves / S. S. Herodez, M. Hadolin, M. Skerget, Z. Knez // *Food Chemistry*. – 2003. – Vol. 80. – P. 275–282.

285 Holla M. Composition of the essential oil from *Melissa officinalis* L. cultivated in Slovak Republic / M. Holla, E. Svajdlenka, J. Tekel, S. Vaverkova, E. Havranek // *Journal Essential Oil Research*. – 1997. – Vol. 9. – P. 481–484.

286 Iauk L. Antibacterial activity of medicinal plant extracts against periodontopathic bacteria / L. Iauk, A. M. Bue, I. Milazzo, A. Rapisarda, G. Blandino // *Phytotherapy Research*. – 2003. – Vol. 17. – P. 599–604.

287 Index Nominum Genericorum [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://naturalhistory2.si.edu/botany/ing/> – (Дата обращения 15.12.2019).

288 Jeung I. C. *Melissa officinalis* L. extracts protect human retinal pigment epithelial cells against oxidative stress-induced apoptosis / I. C. Jeung, D. Jee, Chang-Rae Rho, S. Kang // *International Journal of Medical Sciences*. – 2016. – Vol. 13, N 2. – P. 139–146. – doi: 10.7150/ijms.13861.

289 Kamdem J. P. Antioxidant activity, genotoxicity and cytotoxicity evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L) ethanolic extract: its potential role in neuroprotection / J. P. Kamdem, A. Adeniran, A. A. Boligon, C. V. Klimaczewski, O. O. Elekofehinti, W. Hassan, M. Ibrahim, E. P. Waczuk, D. F. Meinerz, M. L. Athayde // *Industrial Crops and Products*. – 2013. Vol. 51. – P. 26–34. – doi:10.1016/j.indcrop.2013.08.056.

290 Karioti A. Effect of nitrogen concentration of the nutrient solution on the volatile constituents of leaves of *Salvia fruticosa* Mill. in solution culture / A. Karioti, H. Skaltsa, C. Demetzos, D. Perdetzoglou, C. D. Economakis, A. B. Salem // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Vol. 51. – N 22. – P. 6505–6508.

291 Katar D. The effect of different plant densities and nitrogen doses on drug leaf yield and some features of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / D. Katar, B. Gürbüz // *Journal of Agricultural Sciences*. – 2008. – Vol. 14. – N 1. – P. 78–81.

292 Kennedy D. O. Anxiolytic effects of a combination of *Melissa officinalis* and *Valeriana officinalis* during laboratory induced stress / D. O. Kennedy, W. Little, C. F. Haskell, A. B. Scholey // *Phytotherapy Research*. – 2006. – Vol. 20. – P. 96–102.

293 Kennedy D. O. Attenuation of laboratory-induced stress in humans after acute administration of *Melissa officinalis* (Lemon Balm) / D. O. Kennedy, W. Little, A. B. Scholey // *Psychosomatic Medicine*. – 2004. – Vol. 66, N 4. – P. 607–613.

294 Kennedy D. O. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of *Melissa officinalis* (lemon balm) / D. O. Kennedy, A. B. Scholey, N. T.

Tildesley, E. K. Perry, K. A. Wesnes // Pharmacology Biochemistry and Behavior. – 2002. – Vol. 72, N 4. – P. 953–964.

295 Kennedy D. O. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of single doses of *Melissa officinalis* (Lemon balm) with human CNS nicotinic and muscarinic receptor-binding properties / D. O. Kennedy, G. Wake, S. Savelev, N. T. Tildesley, E. K. Perry, K. A. Wesnes, A. B. Scholey // Neuropsychopharmacology. – 2003. – Vol. 28, N 10. – P. 1871–1881.

296 Kittler J. Content and composition of essential oil and content of rosmarinic acid in lemon balm genotypes (*Melissa officinalis*) / J. Kittler, H. Krüger, D. Ulrich, B. Zeiger, W. Schütze, Ch. Böttcher, A. Krähmer, G. Gudi, U. Kästner, H. Heuberger, F. Marthe // Genetic Resources and Crop Evolution. – Published online: 07 April 2017. – doi: 10.1007/s10722-018-0635-4.

297 Koksal E. Antioxidant activity of *Melissa officinalis* leaves / E. Koksal, E. Bursal, E. Dikici, F. Tozoglu, I. Gulcin // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5 (2). – P. 217–222.

298 Korcan S. E. Investigation of antimicrobial activity and DNA protective capacity of *Melissa officinalis* extracts / S. E. Korcan, B. Aksoy, S. F. Erdoğan, I. H. Ciğerci // Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering. – 2018. – Vol. 18, N 3. – P. 757–762. – doi: 10.5578/fmbd.67554.

299 Kordana S. Effect of amount of sown seeds, time of herb harvesting and fertilization on herb crop and quality of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / S. Kordana, R. Mordalski, R. Zalecki // Herba Polonica. – 1997. – Vol. 43. – P. 135–144.

300 Kothari S. K. The effect of row spacing and nitrogen fertilization on Scotch spearmint (*Mentha gracillis* Sole) / S. K. Kothari, U. B. Singh // Journal of Essential Oil Research. – 1995. – Vol. 7. – N 3. – P. 287–297.

301 Lee E. K. *Melissa officinalis* extract inhibits laser-induced choroidal neovascularization in a rat model / E. K. Lee, Y. J. Kim, J. Y. Kim, H. B. Song, H. G. Yu // PLoS One. – 2014. – Vol. 9, N 10. e110109. – doi: 10.1371/journal.pone.0110109.

302 Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.): An Evidence-Based Systematic Review by the Natural Standard Research Collaboration / T. Brendler, B. Kligler,

D. Keifer, T. R. Abrams, J. Woods, H. Boon, C. DeFranco Kirkwood, E. Basch, H. J. Lafferty, C. Ulbricht, D. A. Hackman // *Journal of Herbal Pharmacotherapy*. – 2005. – Vol. 5, N 4. – P. 71–114. – doi:10.1300/J157v05n04_08.

303 Leon-Fernandez M. Effect of planting practice and harvest time in oil content and its composition in *Melissa officinalis* L. cultivated in Cuba / M. Leon-Fernandez, E. Sanchez-Govin, C. E. Quijano-Celis, J. A. Pino // *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. – 2008. – Vol. 11. – P. 62–68. – doi:10.1080/0972060X.2008.10643599.

304 Lin S. H. A medicinal herb, *Melissa officinalis* L. ameliorates depressive-like behavior of rats in the forced swimming test via regulating the serotonergic neurotransmitter / S. H. Lin, M. L. Chou, W. C. Chen, Y. S. Lai, K. H. Lu, C. W. Hao, L. Y. Sheen // *Journal of ethnopharmacology*. – 2015. – Vol. 175. – P. 266–272.

305 López V. Neuroprotective and neurological properties of *Melissa officinalis* / V. López, S. Martín, M. P. Gómez-Serranillos, M. E. Carretero, A. K. Jäger, M. I. Calvo // *Neurochemical Research*. – 2009. – Vol. 34. – P. 1955–1961.

306 Luno V. Antioxidant effect of lemon balm (*Melissa officinalis*) and mate tea (*Ilex paraguensis*) on quality, lipid peroxidation and DNA oxidation of cryopreserved boar epididymal spermatozoa / V. Luno, L. Gil, M. Olaciregui, R. A. Jerez, I. Blas, F. Hozbor // *Andrologia*. – 2015. – Vol. 47. – P. 1004–1011. – doi:10.1111/and.12370.

307 Lust J. The most complete catalog of the herbs ever published. The herb book / J. Lust. – New York : Dover Publication, Mineola, 2014. – 640 p.

308 Macura R. Effect of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and lemon balm (*Melissa officinalis* L.) on quality of stored ground veal / R. Macura, M. Michalczyk, J. Banaś // *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc*. – 2011. – Vol. 18, N. 4. – P. 127–137.

309 Marongiu B. Antioxidant activity of supercritical extract of *Melissa officinalis* subsp. *officinalis* and *Melissa officinalis* subsp. *inodora* / B. Marongiu, S. Porcedda, A. Piras, A. Rosa, M. Deiana // *Phytotherapy Research*. – 2004. – Vol. 18. – P. 789–792.

310 Masakova N. S. The chemical composition of volatile oil in lemon balm as an indicator of therapeutic use / N. S. Masakova, B. S. Tseevatuy, S. L. Trofimenko, G. S. Remmer // *Planta Medica*. – 1979. – Vol. 36. – P. 274.

311 May A. Produtividade da biomassa de melissa em função de intervalo de cortes e doses de nitrogênio / A. May, A. O. Bovi, L. V. Sacconi, A. G. Samra, M. Q. Pinheiro // Horticultura Brasileira. – 2008. – Vol. 26. – P. 312–315. doi:10.1590/S0102-05362008000300004.

312 Mazzanti G. Inhibitory activity of *Melissa officinalis* L. extracts on *Herpes simplex* virus type 2 replication / G. Mazzanti, L. Battinelli, C. Pompeo, A. M. Serrilli, R. Rossi, I. Sauzullo, F. Mengoni, V. Vullo // Natural Product Research. – 2008. – Vol. 22, N 16. – P. 1433–1440.

313 Medicinal and aromatic plants / Bernáth J. (ed.). – Budapest : Mezőgazda Publisher, 2000. – 268 p.

314 Meftahizade H. Investigation of antioxidant capacity of *Melissa officinalis* L. essential oils / H. Meftahizade, E. Sargsyan, H. Moradkhani // Journal of Medicinal Plants Research. – 2010. – Vol. 4. – P. 1391–1395.

315 Mencherini T. Triterpene, antioxidant and antimicrobial compounds from *Melissa officinalis* / T. Mencherini, P. Picerno, C. Scesa, R. Aquino // Journal of Natural Products. – 2007. – Vol. 70, N 12. – P. 1889–1894. – doi: 10.1021/np070351s.

316 Mihajlov L. Organic Cultivation of Lemon Ballm (*Melissa ffcinalis*) in Macedonia / L. Mihajlov, V. Ilieva, N. Markova, V. Zlatkovski // Journal of Agricultural Science and Technology B. – 2013. – Vol. 3, N 11. – P. 769–775.

317 Mimica-Dukic N. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (*Lamiaceae*) essential oil / N. Mimica-Dukic, B. Bozin, M. Sokovic, N. Simin // Acta Poloniae Pharmaceutica. – 2003. – Vol. 60. – P. 467–470.

318 Mimica-Dukic N. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (*Lamiaceae*) essential oil / N. Mimica-Dukic, B. Bozin, M. Sokovic, N. Simin // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52. – P. 2485–2489.

319 Mirahmadi S. F. The Influence of Drying Treatments on the Essential Oil Content and Composition of *Melissa officinalis* L. Compared with the Fresh Sample / S. F. Mirahmadi, R. Norouzi, M. Ghorbani Nohooji // Journal of Medicinal Plants. – 2017. – Vol. 16, N 61. – P. 68–78.

320 Mitchell A. R. Peppermint response to nitrogen fertilizer in an arid climate / A. R. Mitchell, N. A. Farris // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. – 1996. – Vol. 19. – N 6. – P. 955–967.

321 Moradkhani H. *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review / H. Moradkhani, E. Sargsyan, H. Bibak, B. Naseri, M. Sadat-Hosseini, A. Fayazi-Barjin, H. Meftahizade // Journal of Medicinal Plants Research. – 2010. – Vol. 4, N 25. – P. 2753–2759.

322 Mrlianova M. The influence of the harvest cut height on the quality of the herbal drugs *Melissae folium* and *Melissae herba* / M. Mrlianova, D. Tekel'ova, M. Felklova, V. Renöhl, J. Tóth // Planta Medica. – 2002. – Vol. 68, N 2. – P. 178–180.

323 Naeem M. Essential Plant Nutrients: Uptake, Use Efficiency, and Management / M. Naeem, A. A. Ansari, S. S. Gill. – Springer, 2017. – 569 p.

324 Neda M. D. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (*Lamiaceae*) essential oil / M. D. Neda, B. Biljana, S. Marina, S. Natasa // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52. – P. 2485–2489.

325 Nemeth-Zamborine E. Effect of nutrients on drug production and essential oil content of lemon balm (*Melissa officinalis* L) / E. Nemeth-Zamborine, K. Szabo, P. Rajhart, L. Lelik, J. Bernath, T. Popp // Journal of .Essential Oil Bearing Plants. – 2015. – Vol. 18. – P. 1508– 1515. – doi:10.1080/0972060X.2014.935040.

326 Nolkemper S. Antiviral effect of aqueous extracts from species of the *Lamiaceae* family against Herpes simplex virus type 1 and type 2 *in vitro* / S. Nolkemper, J. Reichling, F. C. Stintzing, R. Carle, P. Schnitzler // Planta Medica. – 2006. – Vol. 72. – P. 1378–1382.

327 Nurzyńska-Wierdak R. Does mineral fertilization modify essential oil content and chemical composition in medicinal plants? / R. Nurzyńska-Wierdak // Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus. – 2013. – Iss. 12, N 5. – P. 3–16.

328 Ondrejovič M. Optimisation of antioxidant extraction from lemon balm (*Melissa officinalis*) / M. Ondrejovič, F. Kraic, H. Benkovičová, S. Šilhár // Czech Journal of Food Sciences. – 2012. – Vol. 30, N 4. – P. 385–393.

329 Okmen A. S. Antibacterial activities of *Melissa officinalis* L. extracts against various *Micrococcus* species isolated from football player's shoes and its antioxidant activities / A. S. Okmen // Pharmacophore, 2017. – Vol. 8, N 4. – P. 8–14.

330 Organic and mineral fertilization and chemical composition of lemon balm (*Melissa officinalis*) essential oil / A. C. B. Sodre., J. M. Q. Luz, L. L. Haber, M. O. M. Marques, C. R. Rodrigues and A. F. Blank // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2012. – Vol. 22. – P. 40–44. – doi: 10.1590/S0102-695X2011005000186.

331 Orhan İ. E. Antimicrobial and antiviral effects of essential oils from selected *Umbelliferae* and *Labiatae* plants and individual essential oil components / İ. E. Orhan, B. Özçelik, M. Kartal, Y. Kan // Turkish Journal of Biology. – 2012. – Vol. 36. – P. 239–246.

332 Özgüven M. Effects of nitrogen rates and cutting times on the essential oil yield and components of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii* / M. Özgüven, F. Ayanoğlu, A. Özel // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2006. – Vol. 5, N 1. – P. 101–105.

333 Özyiğit Y. The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Yield Components of *Melissa officinalis* L. subsp. *altissima* (Sibth. et Smith) Arcang / Y. Özyiğit, E. Uçar, B. Tütüncü, İ. İndibi, K. Turgut // Turkish Journal of Agricultural Research. – 2016. – Vol. 3. – N 2. – P. 139–144.

334 Patora J. Variability in the content and composition of essential oil from lemon balm (*Melissa officinalis* L.) cultivated in Poland / J. Patora, T. Majda, J. Gora, B. Klimek // Journal of Endocrinological Investigation. – 2003. – Vol. 26, N 10. – P. 950–955.

335 Pereira R. P. Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus* / R. P. Pereira, R. Fachinnetto, A. de Souza Prestes, R. L. Puntel, G. N. Santos da Silva, B. M. Heinzmann, T. K. Boschetti, M. L. Athayde, M. E. Bürger, A. F. Morel, V. M. Morsch, J. B. Rocha // Neurochemical Research. – 2009. – Vol. 34. – P. 973–983.

336 Pereira R. P. Chemical composition, antioxidant and anticholinesterase activity of *Melissa officinalis* / R. P. Pereira, A. A. Boligon, A. S. Appel, R. Fachinnetto, C.

S. Ceron, J. E. Tanus-Santos, M. L. Athayde, J. B. T. Rocha // Industrial Crops and Products. – 2014. – Vol. 53. – P. 34–45. – doi:10.1016/j.indcrop.2013.12.007.

337 Perry E. K., Medicinal plants and Alzheimer's disease: From ethnobotany to phytotherapy / E. K. Perry, A. T. Pickering, W. W. Wang, P. J. Houghton, N. S. Perry // Journal of Pharmacy and Pharmacology. – 1999. – Vol. 51, N 5. – P. 527–534.

338 Pino J. A. Composition of the essential oil of *Melissa officinalis* L. from Cuba / J. A. Pino, A. Rosado, V. Fuentes // Journal Essential Oil Research. – 1999. – Vol. 11. – P. 363–364.

339 Plantas Mediciniais / E. R. Martins, D. M. Castro, D. C. Castellani, J. E. Dias. –Viçosa: Editora UFV, 1998. – 220 p.

340 Pourghanbari G. Antiviral activity of the oseltamivir and *Melissa officinalis* L. essential oil against avian influenza A virus (H₉N₂) / G. Pourghanbari, H. Nili, A. Moattari, A. Mohammadi, A. Irajii // Virus Disease. – 2016. – Vol. 27. – P. 170–178.

341 Queiroz R. M. de Apoptosis-inducing effects of *Melissa officinalis* L. essential oil in glioblastoma multiforme cells / R. M. de Queiroz, C. M. Takiya, L. P. T. P. Guimarães, G. da G. Rocha, D. S. Alviano, A. F. Blank, C. R. Gattass // Cancer Investigation. – 2014. – Vol. 32, N 6. – P. 226–235.

342 Rabbani M. Assessment of the antimicrobial activity of *Melissa officinalis* and *Lawsonia inermis* extracts against some bacterial pathogens / M. Rabbani, Z. Etemadifar, F. Karamifard, M. Borhani // Comparative Clinical Pathology. – 2016. – Vol. 25. – P. 59–65. – doi:10.1007/s00580-015-2140-x.

343 Rez E. Nitrogenous fertilizer effects on quantity and quality standards of balm (*Melissa officinalis* L.) / E. Rez, P. Babak, M. Nejaddehghan // International Journal of Manures and Fertilizers. – 2012. – Vol. 1. – N 1. – P. 6–7.

344 Rodrigues M. Â. Sufficiency ranges for lemon balm and nutrient removals in aboveground phytomass / M. Â. Rodrigues, I. Q. Ferreira, S. Afonso, M. Arrobas // Journal of Plant Nutrition. – 2018. – Vol. 41, N 8. – P. 996–1008. – doi:10.1080/01904167.2018.1431671.

345 Rostami H. Antibacterial activity of *Lavandula officinalis* and *Melissa officinalis* against some human pathogenic bacteria / H. Rostami, M. Kazemi, S. Shafiei // Asian Journal of Biochemistry. – 2012. – Vol. 7, N 3. – P. 133–142.

346 Sadraei H. Relaxant effect of essential oil of *Melissa officinalis* and citral on rat ileum contractions / H. Sadraei, A. Ghannadi, K. Malekshahi // Fitoterapia. – 2003. – Vol. 74, N 5. – P. 445–452.

347 Safaeian L. Protective effect of *Melissa officinalis* extract against H₂O₂-induced oxidative stress in human vascular endothelial cells / L. Safaeian, S. Sajjadi, S. Javanmard, H. Montazeri, F. Samani // Research in Pharmaceutical Sciences. – 2016. – Vol. 11, N 5. – P. 383.

348 Saglam C. Effect of propagation method, plant density, and age on lemon balm (*Melissa officinalis*) herb and oil yield / C. Saglam, I. Atakisi, H. Turhan, S. Kaba, F. Arslanoglu, F. Onemli // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. – 2004. – Vol. 32. – P. 419–423.

349 Said-Al Ahl H. A. H. Effect of potassium fertilizer on lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown under water stress conditions / Ahl H. A. H. Said-Al, M. Abdou, E. Omer // Journal of Medicinal Food Plants. – 2009. – Vol. 1. – N 2. – P. 16–29.

350 Salamon I. Agro-ecological cultivation, secondary metabolite characteristics and microbiological tests of lemon balm (*Melissa officinalis*) – the variety Citronella / I. Salamon, M. V. Kryvtsova, K. I. Trush, A. I. Fandalyuk, M. J. Spivak // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2019. – Vol. 10, N 2. – P. 264–268. – doi:10.15421/021940.

351 Santos M. Cattle manure and biofertilizer on the cultivation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / M. Santos, M. Mendonça, J. Carvalho Filho, I. Dantas, R. Silva-Mann, A. Blank // Revista Brasileira de Plantas Medicinas. – 2009. – Vol. 11. – N 4. – P. 355–359. – <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000400001>.

352 Sarac N. Antimicrobial activities and usage in folkloric medicine of some *Lamiaceae* species growing in Mugla, Turkey / N. Sarac, A. Ugur // EurAsian Journal of BioSciences. – 2007. – N 4. – P. 28–37.

353 Sari A. O. Yield Characteristics and Essential Oil Composition of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Grown in the Aegean Region of Turkey / A. O. Sari, A. Ceylan // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2002. – Vol. 26, N 4. – P. 217–224.

354 Schnitzler P. *Melissa officinalis* oil affects infectivity of enveloped herpesviruses / P. Schnitzler, A. Schuhmacher, A. Astania, J. Reichling // Phytomedicine. – 2008. – Vol. 15. – P. 734–740.

355 Schultze W. Volatiles in flowers of balm (*Melissa officinalis* L.) / W. Schultze, A. Zaglein, S. Hose, K. H. Kubeczka, F. C. Czygan // Advances in Labiate Science: R. M. Harley, T. Reynolds, editors. – UK : The Royal Botanic Gardens; 1992. – P. 357–366.

356 Seidler-Łożykowska K. Essential oil content and its composition in herb of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) breeding strains / K. Seidler-Łożykowska, R. Zawirska-Wojtasiak, E. Wojtowicz, J. Bocianowski // Journal of Essential Oil Research. – 2017. – Vol. 29, N 4. – P. 1–6. – doi: 10.1080/10412905.2016.1278407.

357 Setzer W. N. Essential oils as complementary and alternative medicines for the treatment of influenza / William N Setzer // American Journal of Essential Oils and Natural Products. – 2016. – Vol. 4, N 4. – P. 16–22.

358 Shakeri A. *Melissa officinalis* L. A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology / A. Shakeri, A. Sahebkar, B. Javadi // Journal of ethnopharmacology. – 2016. – Vol. 188. – P. 204–228.

359 Shalaby A. S. Cultivation of *Melissa officinalis* in Egypt; 1. Effects of fertilization, spacing and planting season / A. S. Shalaby, M. D. Khattab, A. El-Gamassy, K. El-Gamassy // Acta Horticulturae. – 1993. – Vol. 331. – P. 115–120.

360 Sharopov F. S. Composition and Bioactivity of the Essential Oil of *Melissa officinalis* L. Growing Wild in Tajikistan / F.S. Sharopov, M. Wink, D. R. Khalifaev, H. Zhang, N. S. Dosoky, W. N. Setzer // International Journal of Traditional and Natural Medicines. – 2013. – Vol. 2. – P. 86–96.

361 Sharafzadeh S. Effects of nutrients on growth and active substances of lemon balm (*Melissa officinalis*) / S. Sharafzadeh, M. Khosh-Khui, K. Javidnia // Acta Horticulturae. – 2011. – Vol. 925. – P. 229–322. – doi:10.17660/ActaHortic.2011.925.33.

362 Silva S. V. Sistemas e épocas de cultivo na produção agrônômica e de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. : Dissertação. – Uberlândia, Minas Gerais – Brasil, 2011. – 48 p.

363 Sotiropoulou D. E. Field studies of nitrogen application on growth and yield of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart) / D. E. Sotiropoulou, A. J. Karamanos // Industrial Crops and Products. – 2010. – Vol. 32. – N 3. – P. 450–457.

364 Sodré A. Organic and mineral fertilization in lemon balm / A. Sodré, L. Haber, J. Luz, M. Marques, C. Rodrigues // Horticultura Brasileira. – 2013. – Vol. 31. – N 1. – P. 147–152.

365 Sodre A. Organic and mineral fertilization and chemical composition of lemon balm (*Melissa officinalis*) essential oil / A. Sodre, J. Luz, L. Haber, M. Marques, C. Rodrigues, A. Blank // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2012. – N 22. – P. 40–44. – doi:10.1590/S0102-695X2011005000186.

366 Soulimani R. Neurotropic action of the hydroalcoholic extract of *Melissa officinalis* in the mouse / R. Soulimani, J. Fleurentin, F. Mortier, R. Misslin, G. Derrieu, J. M. Pelt // Planta Medica. – 1991. – Vol. 57. – P. 105–109.

367 Sousa A. Produção de biomassa na parte aérea da erva cidreira (*Melissa* ssp.) em função de doses de esterco bovino, húmus de minhoca, composto orgânico e NPK em casa de vegetação / A. Sousa, P. Maracajá, J. Junior, W. Vasconcelos, C. Maia // Revista de Biologia e Ciências da Terra. – 2003. – Vol. 3. – N 2. – P. 233–236.

368 Spiridon L. Antioxidant capacity and total phenolic contents of oregano (*Origanum vulgare*), lavender (*Lavandula angustifolia*) and lemon balm (*Melissa officinalis*) from Romania / L. Spiridon, S. Colceru, N. Anghel, C. A. Teaca, R. Bodirlau, A. Armatu // Natural Product Research. – 2011. – Vol. 25. – P. 1657–1661.

369 Stanojevic D. In vitro synergistic antibacterial activity of *Melissa officinalis* L and some preservatives / D. Stanojevic, L. Comic, O. Stefanovic, S. S. Sukdolak // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2010. – Vol. 8. – P. 109–115. – doi:10.5424/sjar/2010081-1149.

370 Stefanović O. Synergistic antibacterial interaction between *Melissa officinalis* extracts and antibiotics / O. Stefanović, L. Comic // Journal of Applied Pharmaceutical Science. – 2012. – Vol. 2 (1). – P. 1–5.

371 Taiwo A. E. Anxiolytic and antidepressant-like effects of *Melissa officinalis* (lemon balm) extract in rats: influence of administration and gender / A. E. Taiwo, F. B. Leite, G. M. Lucena, M. Barros, D. Silveira, M. V. Silva, V. M. Ferreira // Indian Journal of Pharmacology. – 2012. – Vol. 44. – P. 189–92. doi:10.4103/0253-7613.93846.

372 Tamás A. Effect of lyophilization on volatiles of lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) / A. Tamás, K. Benedek, S. László // Review of faculty of engineering : analecta technica Szegedinensia. – 2012. – N 3–4. – P. 20–26.

373 Toth I. Rosmarinic acid – an important phenolic active composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). / I. Toth, J. Mrlianova, D. Tekelova, M. Koreňová // Acta Facultatis Pharmaceuticae Universitatis Comeniana. – 2003. – Vol. 50. – P. 139–146.

374 Triantaphyllou K. Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species *Lamiaceae* / K. Triantaphyllou, G. Blekas, D. Boskou // International Journal of Food Science and Nutrition. – 2001. – Vol. 52, N 4. – P. 313–317.

375 Vafaei A. A. Anxiolytic effects of the aqueous extracts of *Melissa officinalis* and the role of opioid receptors in mice / A. A. Vafaei, H. Miladi-Gorgi, A. Rashidy-Pour, A. A. Taherian, M. Jarrahi, M. Emami-Abargoei // Journal of the Neurological Sciences. – 2005. Vol. 238. – P. 342–356. – doi:10.1016/S0022-510X(05)81319-X.

376 Watson D. J. Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties and within and between years / D. J. Watson // Annals of Botany. – 1947. – Vol. 11. – P. 41–76. – doi:10.1093/oxfordjournals.ajb.a083148.

377 Weidner C. *Melissa officinalis* extract induces apoptosis and inhibits proliferation in colon cancer cells through formation of reactive oxygen species / C. Weidner, M. Rousseau, A. Plauth, S. J. Wowro, C. Fischer, H. Abdel-Aziz, S. Sauer // Phytomedicine. – 2015. – Vol. 22. – P. 262–270. – doi:10.1016/j.phymed.2014.12.008.

378 Yadegari M. Effect of micronutrients foliar application and biofertilizers on essential oils of lemon balm / M. Yadegari // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. – 2016. – Vol. 16, N 3. – P. 702–715.

379 Yadegari M. Effects of micronutrients foliar application on essential oils of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / M. Yadegari, A. Shakerian // Advances in Environmental Biology. – 2014. – Vol. 8, N 4. – P. 1063–1068.

380 Zazharskyi V. V. Antimicrobial activity of 50 plant extracts / V. V. Zazharskyi, P. O. Davydenko, O. M. Kulishenko, I. V. Borovik, V. V. Brygadyrenko // Biosystems Diversity. – 2019. – Vol. 27, N 2. – P. 163–169. – doi: 10.15421/011922.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Метеорологические условия вегетационных периодов 2014–2019 гг.

Год	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	декады														
	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
Среднесуточная температура воздуха, °С															
2014	10,9	18,6	19,7	27,0	13,6	14,3	19,6	21,0	18,9	21,2	21,3	16,5	14,1	11,0	11,0
2015	13,1	12,5	21,7	17,6	19,4	23,4	19,2	16,7	19,8	17,9	15,4	15,0	13,8	13,7	18,9
2016	12,6	13,0	17,8	13,5	19,9	20,4	19,0	22,3	20,8	23,0	22,1	20,1	13,4	9,6	9,0
2017	13,2	10,3	13,0	12,4	15,8	16,5	16,1	19,5	20,2	20,5	19,1	17,6	13,7	16,0	7,2
2018	15,5	16,5	14,1	12,3	15,3	22,5	22,9	21,7	21,4	20,9	19,4	18,7	18,1	15,9	11,4
2019	15,4	17,6	16,4	20,0	19,1	19,2	16,6	18,2	19,0	14,4	18,7	15,9	14,9	13,0	5,6
Норма	11,8	13,2	14,8	16,6	17,8	18,4	18,6	19,2	19,1	18,7	16,7	15,6	14,0	11,3	8,6
Осадки, мм															
2014	9	10	7	7	8	34	2	2	2	10	5	31	2	2	3
2015	2	10	0	10	0	33	13	28	5	22	11	8	0	1	0
2016	9	7	20	14	7	10	16	1	45	1	21	0	10	9	30
2017	8	6	22	23	19	10	89	16	15	5	0	9	35	9	5
2018	9	4	6	17	3	0	13	7	23	5	0	2	0	0	24
2019	12	11	4	15	4	28	26	25	11	27	9	12	0	16	10
Норма	10	13	14	15	23	20	30	19	23	19	20	13	13	17	19
Гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК)															
2014	0,51			0,89			0,10			0,76			0,19		
2015	0,26			0,71			0,80			0,78			0,02		
2016	0,85			0,58			0,97			0,33			2,29		
2017	1,13			1,20			2,07			0,24			1,59		
2018	0,46			0,40			0,63			0,12			0,53		
2019	0,55			0,81			1,15			1,02			0,57		
Норма	0,92			1,09			1,20			0,95			2,26		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов Melissa лекарственной второго года жизни (1 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	74,5	2,1600072	1,4696963	0,73485	0,9863734
NP	4	71,1999969	0,9600012	0,9797965	0,4899	0,6880594
NK	4	74,9000015	4,6666665	2,1602468	1,08012	1,4420873
PK	4	85,4000015	2	1,4142135	0,70711	0,8279939
NPК	4	79,5	8,6666667	2,9439204	1,47196	1,8515222
По опыту	20	77,0999985	28,400042	5,3291688	1,19164	1,545575
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	539,60077	19				100
Повторений	22,464077	3				4,1630917
Вариантов	484,2402	4	121,06005	44,160358	3,3	89,740456
Случайное	32,896488	12	2,741374			6,0964489
	Ош.ср.=	0,82785475	Точ.опыта%=	1,0737416	Ош. разности=	1,1672752
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	2,5680056		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (1 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	31,1000004	0,8066672	0,8981466	0,44907	1,4439656
NP	4	26,7999992	0,9800004	0,9899497	0,49497	1,8469211
NK	4	36,0999985	0,0066667	0,08165	0,04082	0,1130886
PK	4	35,2000008	0,0266669	0,1632999	0,08165	0,2319601
NPК	4	29,2999992	0,0466666	0,2160246	0,10801	0,3686427
По опыту	20	31,7000008	13,292624	3,6459053	0,81525	2,571764
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	252,56035	19				100
Повторений	2,4039998	3				0,9518517
Вариантов	246,96001	4	61,740002	231,79034	3,3	97,782578
Случайное	3,1963367	12	0,2663614			1,2655735
	Ош.ср.=	0,25805107	Точ.опыта%=	0,8140412	Ош. разности=	0,363852
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,8004744		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (1 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	60	0,2399988	0,4898967	0,24495	0,4082472
NP	4	58,5	0,1066675	0,3265999	0,1633	0,2791452
NK	4	66	0,5400018	0,7348481	0,36742	0,5567032
PK	4	78,1999969	0,1666667	0,4082483	0,20412	0,2610283
NPК	4	80,4000015	0,1066675	0,3265999	0,1633	0,2031094
По опыту	20	68,6199951	87,368271	9,3470993	2,09008	3,0458689
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1659,9919	19				100
Повторений	2,6080003	3				0,1571092
Вариантов	1656,512	4	414,12799	5698,8198	3,3	99,790359
Случайное	0,8720289	12	0,0726691			0,0525321
	Ош.ср.=	0,13478601	Точ.опыта%=	0,1964238	Ош. разности=	0,1900483
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,4181062		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	152,600006	0,6666667	0,8164966	0,40825	0,2675284
NP	4	132,100006	1,5	1,2247449	0,61237	0,4635673
NK	4	140,199997	0,6666667	0,8164966	0,40825	0,2911899
PK	4	154,199997	11,759983	3,4292831	1,71464	1,1119596
NPК	4	130	1,5	1,2247449	0,61237	0,4710557
По опыту	20	141,820007	109,12579	10,446329	2,33587	1,6470668
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2073,4326	19				100
Повторений	11,596093	3				0,5592703
Вариантов	2025,1517	4	506,28793	165,61282	3,3	97,671455
Случайное	36,684692	12	3,0570576			1,7692735
	Ош.ср.=	0,87422222	Точ.опыта%=	0,6164308	Ош. разности=	1,2326533
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	2,7118373		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	48,0999985	26,30666	5,1290016	2,5645	5,3316026
NP	4	48,2999992	0,0599997	0,2449483	0,12247	0,2535697
NK	4	50,5	0,1666667	0,4082483	0,20412	0,4042062
PK	4	48,2999992	0,0599997	0,2449483	0,12247	0,2535697
NPК	4	39,25	6,4166665	2,533114	1,26656	3,2268968
По опыту	20	46,8899994	21,38942	4,6248698	1,03415	2,2054861
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	406,39703	19				100
Повторений	32,16201	3				7,913938
Вариантов	307,36798	4	76,841995	13,790107	3,3	75,632431
Случайное	66,867058	12	5,5722547			16,453629
	Ош.ср.=	1,18028116	Точ.опыта%=	2,5171278	Ош. разности=	1,6641965
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	3,6612325		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (2 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	140	0,1266669	0,3559029	0,17795	0,1271082
NP	4	124,300003	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,0868966
NK	4	148,600006	0,3266709	0,5715513	0,28578	0,192312
PK	4	149	4,6666665	2,1602468	1,08012	0,724915
NPК	4	151	0,5399927	0,7348419	0,36742	0,2433251
По опыту	20	142,580002	103,88375	10,192338	2,27908	1,5984542
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1973,7834	19				100
Повторений	8,0920849	3				0,4099784
Вариантов	1956,6719	4	489,16797	650,8139	3,3	99,133057
Случайное	9,0194998	12	0,751625			0,456965
	Ош.ср.=	0,43348154	Точ.опыта%=	0,3040269	Ош. разности=	0,611209
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,3446597		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	84,9000015	1,5	1,2247449	0,61237	0,7212868
NP	4	84,5	13,5	3,6742346	1,83712	2,1741033
NK	4	85,3000031	0,3266674	0,5715482	0,28577	0,3350224
PK	4	89,1999969	0,9600012	0,9797965	0,4899	0,5492133
NPК	4	90,5	1,5	1,2247449	0,61237	0,6766546
По опыту	20	86,8799973	9,2435446	3,0403199	0,67984	0,7825003
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	175,63126	19				100
Повторений	8,8840418	3				5,0583491
Вариантов	122,27188	4	30,56797	8,2476206	3,3	69,618523
Случайное	44,47533	12	3,7062776			25,32313
	Ош.ср.=	0,96258473	Точ.опыта%=	1,1079475	Ош. разности=	1,3572445
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	2,9859378		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	50,0999985	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,2155937
NP	4	44,5999985	0,0066667	0,08165	0,04082	0,0915358
NK	4	55,2000008	0,0266669	0,1632999	0,08165	0,1479166
PK	4	55,9000015	0,6666667	0,8164966	0,40825	0,730319
НРК	4	50,7999992	0,1866671	0,4320498	0,21602	0,4252459
По опыту	20	51,3199997	17,610109	4,1964402	0,93835	1,8284345
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	334,59256	19				100
Повторений	0,7000015	3				0,2092101
Вариантов	331,79218	4	82,948044	473,90158	3,3	99,163048
Случайное	2,1003866	12	0,1750322			0,6277446
	Ош.ср.=	0,20918426	Точ.опыта%=	0,4076077	Ош. разности=	0,2949498
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,6488896		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Количество побегов мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	78	0,1266669	0,3559029	0,17795	0,2281429
NP	4	68,3000031	1,7466688	1,3216159	0,66081	0,967508
NK	4	77,3000031	0,0266669	0,1632999	0,08165	0,1056274
PK	4	90	0,406668	0,6377053	0,31885	0,3542807
NPК	4	92,0999985	0,0066665	0,0816484	0,04082	0,044326
По опыту	20	81,1399994	82,06852	9,0591679	2,02569	2,4965386
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1559,3077	19				100
Повторений	0,7239965	3				0,0464306
Вариантов	1552,3674	4	388,09186	749,17505	3,3	99,554909
Случайное	6,2163076	12	0,5180256			0,3986582
	Ош.ср.=	0,35986999	Точ.опыта%=	0,4435174	Ош. разности=	0,5074167
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,1163167		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений Melissa лекарственной второго года (1 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	68,1999969	3,2266688	1,7962931	0,89815	1,3169305
NP	4	65,5	1,5	1,2247449	0,61237	0,9349198
NK	4	61,7999992	0,0599997	0,2449483	0,12247	0,1981783
PK	4	71,3000031	0,9266684	0,9626362	0,48132	0,6750604
NPК	4	60	0,5	0,7071068	0,35355	0,5892556
По опыту	20	65,3600006	18,828138	4,3391404	0,97026	1,4844879
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	357,72772	19				100
Повторений	12,996004	3				3,6329317
Вариантов	339,0881	4	84,772026	180,24989	3,3	94,789436
Случайное	5,6436329	12	0,4703027			1,5776336
	Ош.ср.=	0,34289312	Точ.опыта%=	0,5246223	Ош. разности=	0,4834793
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,0636544		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений Melissa лекарственной второго года (1 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	35,5999985	0,0266664	0,1632984	0,08165	0,2293517
NP	4	33,2999992	1,3066677	1,1430956	0,57155	1,7163599
NK	4	33,7000008	0,0266669	0,1632999	0,08165	0,2422848
PK	4	31	1,1666666	1,0801234	0,54006	1,7421346
NPK	4	30	0,0800001	0,2828429	0,14142	0,4714049
По опыту	20	32,7199974	4,6112099	2,1473727	0,48017	1,4675037
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	87,612724	19				100
Повторений	3,0520046	3				3,4835176
Вариантов	79,791969	4	19,947992	50,196785	3,3	91,073494
Случайное	4,7687497	12	0,3973958			5,4429879
	Ош.ср.=	0,31519669	Точ.опыта%=	0,9633151	Ош. разности=	0,4444273
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,9777402		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Высота растений Melissa лекарственной второго года (1 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	54,4000015	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,1985523
NP	4	50	0,6666667	0,8164966	0,40825	0,8164966
NK	4	60,2999992	0,1799991	0,424263	0,21213	0,3517935
PK	4	61,4000015	0,9799986	0,9899488	0,49497	0,8061472
NPК	4	67,8000031	0,3800001	0,6164415	0,30822	0,4546028
По опыту	20	58,7799988	39,683636	6,2994947	1,40861	2,3964102
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	753,98926	19				100
Повторений	5,0519977	3				0,6700358
Вариантов	747,23218	4	186,80804	1314,7263	3,3	99,103828
Случайное	1,705067	12	0,1420889			0,2261394
	Ош.ср.=	0,18847342	Точ.опыта%=	0,3206421	Ош. разности=	0,2657475
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,5846446		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений мелиссы лекарственной второго года (2 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	44,5999985	0,0799996	0,282842	0,14142	0,3170875
NP	4	52,0999985	0,0066667	0,08165	0,04082	0,0783589
NK	4	45,5999985	2	1,4142135	0,70711	1,5506728
PK	4	54,7999992	0,2600005	0,5099024	0,25495	0,4652394
PKK	4	44,4000015	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,3315228
По опыту	20	48,2999992	19,937901	4,4651875	0,99845	2,0671766
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	378,82062	19				100
Повторений	3,9240148	3				1,0358504
Вариантов	371,51996	4	92,87999	330,07806	3,3	98,072792
Случайное	3,3766553	12	0,281388			0,89136
	Ош.ср.=	0,26523006	Точ.опыта%=	0,5491306	Ош. разности=	0,3739744
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,8227437		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Высота растений Melissa лекарственной второго года (2 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	22,1000004	0,2400003	0,4898983	0,24495	1,1083671
NP	4	23,7999992	0,0266666	0,1632992	0,08165	0,3430655
NK	4	22,2000008	0,3266665	0,5715474	0,28577	1,287269
PK	4	25,1000004	0,0066667	0,08165	0,04082	0,1626493
NPК	4	19,3999996	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,758743
По опыту	20	22,5200005	3,9627306	1,9906609	0,44513	1,9765778
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	75,292099	19				100
Повторений	1,2160053	3				1,6150503
Вариантов	73,23201	4	18,308002	260,27542	3,3	97,263863
Случайное	0,8440905	12	0,0703409			1,1210877
	Ош.ср.=	0,13260928	Точ.опыта%=	0,5888511	Ош. разности=	0,1869791
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,411354		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Высота растений мелиссы лекарственной второго года (2 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	40	0,2066659	0,4546053	0,2273	0,5682566
NP	4	38,4000015	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,3833233
NK	4	42,2000008	0,3266674	0,5715482	0,28577	0,6771898
PK	4	46,7000008	0,1800006	0,4242648	0,21213	0,4542449
NPК	4	50	0,1066675	0,3265999	0,1633	0,3265999
По опыту	20	43,4600029	19,602394	4,4274592	0,99001	2,2779796
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	372,4473	19				100
Повторений	2,0319939	3				0,5455789
Вариантов	369,72794	4	92,431984	1613,6731	3,3	99,269867
Случайное	0,6873659	12	0,0572805			0,1845539
	Ош.ср.=	0,11966672	Точ.опыта%=	0,2753491	Ош. разности=	0,1687301
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,3712062		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений Melissa лекарственной второго года (на семена, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	88,3000031	0,0799996	0,282842	0,14142	0,1601597
NP	4	80,5	0,6666667	0,8164966	0,40825	0,5071408
NK	4	85,5	0,7199963	0,848526	0,42426	0,496214
PK	4	85,3000031	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,1266266
NPК	4	84,3000031	2	1,4142135	0,70711	0,838798
По опыту	20	84,7799988	7,2346325	2,6897273	0,60144	0,7094142
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	137,44962	19				100
Повторений	4,5879827	3				3,3379378
Вариантов	126,91209	4	31,728022	63,994137	3,3	92,333534
Случайное	5,9495492	12	0,4957958			4,3285308
	Ош.ср.=	0,35206383	Точ.опыта%=	0,4152675	Ош. разности=	0,49641
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,0921021		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений Melissa лекарственной второго года (на семена, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	40,0999985	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,2693578
NP	4	39,5999985	0,2400003	0,4898983	0,24495	0,6185585
NK	4	42,2000008	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,348806
PK	4	40,5	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,3634473
NPК	4	44,5999985	0,2466663	0,4966551	0,24833	0,5567882
По опыту	20	41,3999977	3,6105311	1,9001398	0,42488	1,0262903
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	68,601555	19				100
Повторений	1,8120334	3				2,6413882
Вариантов	66,480003	4	16,620001	644,35388	3,3	96,907425
Случайное	0,3095194	12	0,0257933			0,4511842
	Ош.ср.=	0,08030143	Точ.опыта%=	0,1939648	Ош. разности=	0,113225
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,2490951		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Высота растений Melissa лекарственной второго года (на семена, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	62,3499985	0,0566667	0,2380477	0,11902	0,1908963
NP	4	58,7999992	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,1836947
NK	4	68	0,0266659	0,1632968	0,08165	0,1200712
PK	4	57	0,0466665	0,2160243	0,10801	0,189495
NPК	4	59,4000015	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,247805
По опыту	20	61,1100006	15,654557	3,956584	0,88472	1,4477484
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	297,43845	19				100
Повторений	0,2659981	3				0,0894296
Вариантов	296,64798	4	74,161995	1696,8282	3,3	99,734238
Случайное	0,524475	12	0,0437062			0,1763306
	Ош.ср.=	0,10453019	Точ.опыта%=	0,1710525	Ош. разности=	0,1473876
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,3242527		

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (1 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	8,97500038	0,5358335	0,7320065	0,366	4,0780306
NP	4	9,94999981	0,4966669	0,704746	0,35237	3,5414374
NK	4	10,4499998	0,8166669	0,9036962	0,45185	4,3239055
PK	4	9,02499962	0,9091668	0,9535024	0,47675	5,2825623
NRK	4	8,52499962	0,6424998	0,8015609	0,40078	4,7012372
По опыту	20	9,38500023	1,0613365	1,0302119	0,23036	2,4545805
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	20,165567	19				100
Повторений	0,4454969	3				2,2091961
Вариантов	9,9630003	4	2,4907501	3,0633168	3,3	49,405998
Случайное	9,7570715	12	0,8130893			48,384808
	Ош.ср.=	0,45085731	Точ.опыта%=	4,8040204	Ош. разности=	0,6357088
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,3985595		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (1 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	4,82499981	0,0758333	0,2753785	0,13769	2,8536637
NP	4	4,92500019	0,0625	0,25	0,125	2,5380709
NK	4	4,5	0,1200002	0,3464104	0,17321	3,8490043
PK	4	3,92499995	0,0291666	0,1707824	0,08539	2,1755726
NPК	4	3,9749999	0,0691667	0,2629955	0,1315	3,30812
По опыту	20	4,42999983	0,239053	0,4889305	0,10933	2,4679046
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,542006	19				100
Повторений	0,458	3				10,08365
Вариантов	3,4720006	4	0,8680001	17,019464	3,3	76,442009
Случайное	0,6120053	12	0,0510004			13,474339
	Ош.ср.=	0,11291639	Точ.опыта%=	2,5489028	Ош. разности=	0,1592121
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,3502666		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (1 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	7,4000001	0,02	0,1414212	0,07071	0,9555488
NP	4	7	0,0066667	0,0816496	0,04082	0,5832113
NK	4	7,19999981	0,02	0,1414215	0,07071	0,9820935
PK	4	7,80000019	0,0266667	0,1632994	0,08165	1,0467907
NPK	4	8	0,0066667	0,0816498	0,04082	0,5103111
По опыту	20	7,48000002	0,1574733	0,396829	0,08873	1,1862791
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2,9920249	19				100
Повторений	0,1959996	3				6,5507355
Вариантов	2,7520008	4	0,6880002	187,53273	3,3	91,977875
Случайное	0,0440243	12	0,0036687			1,4713892
	Ош.ср.=	0,03028487	Точ.опыта%=	0,404878	Ош. разности=	0,0427017
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,0939437		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 23

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (2 укос 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	6,44999981	0,0433333	0,2081666	0,10408	1,6136945
NP	4	7,5250001	0,4825	0,6946222	0,34731	4,6154299
NK	4	6,75	0,01	0,1000001	0,05	0,7407418
PK	4	6,9000001	0,3666667	0,6055301	0,30277	4,3878989
NPК	4	6,75	0,3299999	0,5744562	0,28723	4,2552314
По опыту	20	6,875	0,3282932	0,5729688	0,12812	1,8635594
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	6,2374878	19				100
Повторений	0,1575013	3				2,525075
Вариантов	2,5400012	4	0,6350003	2,1525524	3,3	40,721542
Случайное	3,5399854	12	0,2949988			56,753384
	Ош.ср.=	0,27156895	Точ.опыта%=	3,9500937	Ош. разности=	0,3829122
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,8424069		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 24

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (2 укос 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	2,9749999	0,4091668	0,6396614	0,31983	10,750612
NP	4	3,625	0,0691667	0,2629955	0,1315	3,6275246
NK	4	3,5999999	0,1666667	0,4082483	0,20412	5,6701155
PK	4	3,42499995	0,2425	0,4924429	0,24622	7,1889477
NPК	4	3,875	0,0291667	0,1707825	0,08539	2,2036448
По опыту	20	3,5	0,2389474	0,4888225	0,1093	3,1229725
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,5400114	19				100
Повторений	0,3640001	3				8,0176039
Вариантов	1,7900003	4	0,4475001	2,2506187	3,3	39,427223
Случайное	2,3860109	12	0,1988342			52,555176
	Ош.ср.=	0,22295417	Точ.опыта%=	6,3701191	Ош. разности=	0,3143654
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,6916038		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 25

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (2 укос 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	6,5	0,0066667	0,0816496	0,04082	0,6280737
NP	4	6,5	0,02	0,1414212	0,07071	1,0878556
NK	4	6,69999981	0,0266667	0,1632994	0,08165	1,2186519
PK	4	6,69999981	0,0066667	0,0816498	0,04082	0,6093267
NPK	4	6,9000001	0,02	0,1414215	0,07071	1,0247931
По опыту	20	6,66000032	0,0362067	0,1902805	0,04255	0,6388591
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,6880183	19				100
Повторений	0,1479994	3				21,510973
Вариантов	0,4480001	4	0,112	14,605713	3,3	65,114555
Случайное	0,0920188	12	0,0076682			13,374471
	Ош.ср.=	0,04378422	Точ.опыта%=	0,6574208	Ош. разности=	0,0617358
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1358187		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки мелиссы лекарственной второго года жизни (на семена, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	9,22500038	0,4491669	0,6701992	0,3351	3,6325157
NP	4	9,97500038	1,0691663	1,0340049	0,517	5,182982
NK	4	11,0749998	0,8891668	0,9429564	0,47148	4,2571397
PK	4	9,5	1,6666666	1,2909944	0,6455	6,7947073
НРК	4	9,22500038	0,5091671	0,7135594	0,35678	3,8675308
По опыту	20	9,80000019	1,2305236	1,1092896	0,24804	2,5310683
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	23,379917	19				100
Повторений	4,1800056	3				17,878614
Вариантов	9,6299953	4	2,4074988	3,0188334	3,3	41,189175
Случайное	9,5699177	12	0,7974932			40,932209
	Ош.ср.=	0,44651234	Точ.опыта%=	4,5562482	Ош. разности=	0,6295824
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,3850813		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 27

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (на семена, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	8,19999981	0,04666666	0,2160246	0,10801	1,3172234
NP	4	8,25	1,2100003	1,1000001	0,55	6,6666675
NK	4	9,19999981	0,18666666	0,4320493	0,21602	2,348094
PK	4	8,5	0,02666666	0,1632992	0,08165	0,9605833
NPК	4	8,5	0,00666667	0,08165	0,04082	0,4802939
По опыту	20	8,52999973	0,3674723	0,6061949	0,13555	1,5890893
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	6,9820075	19				100
Повторений	0,866	3				12,403309
Вариантов	2,5519996	4	0,6379999	2,1481428	3,3	36,551083
Случайное	3,5640082	12	0,2970007			51,045609
	Ош.ср.=	0,27248886	Точ.опыта%=	3,1944766	Ош. разности=	0,3842093
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,8452604		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 28

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Индекс листовой пластинки Melissa лекарственной второго года жизни (на семена, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	8,19999981	0,04666666	0,2160246	0,10801	1,3172234
NP	4	8,25	1,2100003	1,1000001	0,55	6,6666675
NK	4	9,19999981	0,18666666	0,4320493	0,21602	2,348094
PK	4	8,5	0,02666666	0,1632992	0,08165	0,9605833
NPК	4	8,5	0,00666667	0,08165	0,04082	0,4802939
По опыту	20	8,52999973	0,3674723	0,6061949	0,13555	1,5890893
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	6,9820075	19				100
Повторений	0,866	3				12,403309
Вариантов	2,5519996	4	0,6379999	2,1481428	3,3	36,551083
Случайное	3,5640082	12	0,2970007			51,045609
	Ош.ср.=	0,27248886	Точ.опыта%=	3,1944766	Ош. разности=	0,3842093
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,8452604		
В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 29

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	33,4000015	0,0266664	0,1632984	0,08165	0,2444586
NP	4	35,2999992	0,0599997	0,2449483	0,12247	0,3469523
NK	4	40,9500008	0,75	0,8660254	0,43301	1,057418
PK	4	40,5	0,1066675	0,3265999	0,1633	0,4032097
NPK	4	42,5999985	0,1800006	0,4242648	0,21213	0,4979634
По опыту	20	38,5499992	13,451157	3,6675818	0,8201	2,1273572
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	255,57011	19				100
Повторений	0,4259928	3				0,1666833
Вариантов	252,19992	4	63,04998	256,97955	3,3	98,681305
Случайное	2,9442022	12	0,2453502			1,1520135
	Ош.ср.=	0,24766418	Точ.опыта%=	0,6424493	Ош. разности=	0,3492065
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,7682543		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 30

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	11,125	0,0691667	0,2629957	0,1315	1,182003
NP	4	11,1499996	0,0366668	0,1914857	0,09574	0,8586801
NK	4	15,8000002	0,06	0,2449489	0,12247	0,7751547
PK	4	11,5749998	0,0291667	0,1707827	0,08539	0,7377225
НРК	4	19,4750004	0,0158335	0,1258311	0,06292	0,3230579
По опыту	20	13,8249998	11,681974	3,4178903	0,76426	5,5281267
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	221,95757	19				100
Повторений	0,2414996	3				0,1088044
Вариантов	221,32503	4	55,331257	1697,9856	3,3	99,715019
Случайное	0,391037	12	0,0325864			0,1761764
	Ош.ср.=	0,09025853	Точ.опыта%=	0,6528646	Ош. разности=	0,1272645
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,279982		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 31

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	28,3999996	0,1866666	0,4320493	0,21602	0,7606502
NP	4	30,5	0,0266669	0,1632999	0,08165	0,2677048
NK	4	36,5999985	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,295116
PK	4	38,9000015	0,2466663	0,4966551	0,24833	0,6383741
NRK	4	41,9000015	0,0799996	0,282842	0,14142	0,3375203
По опыту	20	35,2599983	27,219437	5,2172251	1,16661	3,3085849
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	517,16748	19				100
Повторений	0,2280043	3				0,0440871
Вариантов	515,40814	4	128,85204	1009,7343	3,3	99,659813
Случайное	1,5313182	12	0,1276098			0,2960972
	Ош.ср.=	0,1786126	Точ.опыта%=	0,5065587	Ош. разности=	0,2518438
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,5540563		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 32

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	12,1499996	0,1500002	0,3872986	0,19365	1,5938214
NP	4	12,1999998	0,06	0,2449489	0,12247	1,0038888
NK	4	10,1750002	0,1291666	0,3593976	0,1797	1,7660817
PK	4	9,85000038	0,0566667	0,2380476	0,11902	1,2083633
НРК	4	9,82499981	0,1425	0,3774918	0,18875	1,9210777
По опыту	20	10,8400002	1,3519871	1,1627498	0,26	2,3985124
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	25,688004	19				100
Повторений	0,724003	3				2,8184478
Вариантов	24,072992	4	6,0182481	81,05294	3,3	93,712967
Случайное	0,8910099	12	0,0742508			3,4685836
	Ош.ср.=	0,13624503	Точ.опыта%=	1,2568729	Ош. разности=	0,1921055
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,4226321		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 33

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	5,375	0,0291667	0,1707825	0,08539	1,5886744
NP	4	6,25	0,0166667	0,1290996	0,06455	1,0327966
NK	4	7,0999999	0,0066667	0,0816496	0,04082	0,5749971
PK	4	6,2249999	0,0291667	0,1707826	0,08539	1,3717476
NPК	4	7,92500019	0,0025	0,05	0,025	0,3154571
По опыту	20	6,57500029	0,8061812	0,8978759	0,20077	3,0535536
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	15,3175	19				100
Повторений	0,1254988	3				0,8193162
Вариантов	15,065001	4	3,7662504	355,86725	3,3	98,35157
Случайное	0,1269996	12	0,0105833			0,8291145
	Ош.ср.=	0,05143759	Точ.опыта%=	0,7823207	Ош. разности=	0,072527
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1595594		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 34

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 2 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	10,6000004	0,0266667	0,1632995	0,08165	0,7702808
NP	4	10,6999998	0,02	0,1414215	0,07071	0,6608479
NK	4	9,5	0,0266666	0,1632992	0,08165	0,8594692
PK	4	10,6000004	0,0466666	0,2160246	0,10801	1,0189841
NPК	4	12,3999996	0,0866666	0,294392	0,1472	1,1870644
По опыту	20	10,7600002	0,9446221	0,9719167	0,21733	2,0197694
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	17,947983	19				100
Повторений	0,5160007	3				2,8749788
Вариантов	17,327993	4	4,3319983	499,90012	3,3	96,545631
Случайное	0,1039887	12	0,0086657			0,5793895
	Ош.ср.=	0,04654495	Точ.опыта%=	0,4325739	Ош. разности=	0,0656284
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1443824		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 35

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 и 2 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	45,5999985	0,2200007	0,4690423	0,23452	0,5143008
NP	4	47,5	0,1199996	0,3464096	0,1732	0,3646417
NK	4	51,125	1,0625005	1,0307766	0,51539	1,0080945
PK	4	50,3499985	0,2699986	0,5196139	0,25981	0,5160019
NPK	4	52,4249992	0,2225	0,471699	0,23585	0,4498798
По опыту	20	49,4000015	6,8421154	2,6157439	0,5849	1,1840042
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	130,00171	19				100
Повторений	0,5560064	3				0,4276916
Вариантов	124,31502	4	31,078754	72,689201	3,3	95,625687
Случайное	5,1306801	12	0,4275567			3,9466255
	Ош.ср.=	0,32693911	Точ.опыта%=	0,6618201	Ош. разности=	0,4609841
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	1,014165		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 36

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 и 2 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	16,5	0,0466666	0,2160246	0,10801	0,6546201
NP	4	17,3999996	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,6207613
NK	4	22,8999996	0,0466668	0,2160249	0,10801	0,4716702
PK	4	17,7999992	0,0066666	0,0816492	0,04082	0,2293517
NPК	4	27,3999996	0,0266666	0,1632992	0,08165	0,2979912
По опыту	20	20,3999996	18,17894	4,2636766	0,95339	4,6734662
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	345,40042	19				100
Повторений	0,3080007	3				0,0891721
Вариантов	344,88	4	86,220001	4870,9077	3,3	99,849327
Случайное	0,2124121	12	0,017701			0,0614974
	Ош.ср.=	0,06652258	Точ.опыта%=	0,3260911	Ош. разности=	0,0937968
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,206353		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 37

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (натуральной влажности, 1 и 2 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	39	0,0800006	0,2828438	0,14142	0,3626203
NP	4	41,2000008	0,0866668	0,2943923	0,1472	0,3572722
NK	4	46,0999985	0,0600005	0,2449499	0,12247	0,2656724
PK	4	49,5	0,5066665	0,7118051	0,3559	0,718995
PKK	4	54,2999992	0,3266661	0,5715472	0,28577	0,5262865
По опыту	20	46,0200005	32,417389	5,6936269	1,27313	2,766479
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	615,93134	19				100
Повторений	1,4040093	3				0,227949
Вариантов	612,75189	4	153,18797	1035,402	3,3	99,483803
Случайное	1,7754029	12	0,1479502			0,2882469
	Ош.ср.=	0,19232151	Точ.опыта%=	0,4179085	Ош. разности=	0,2711733
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,5965813		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 38

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	7,4000001	0,1133334	0,3366503	0,16833	2,2746639
NP	4	6,82499981	0,0091667	0,0957428	0,04787	0,7014127
NK	4	7,69999981	0,0466667	0,2160247	0,10801	1,4027579
PK	4	6,69999981	0,02	0,1414215	0,07071	1,055384
NPК	4	7,2249999	0,0425	0,2061554	0,10308	1,4266807
По опыту	20	7,17000008	0,1790524	0,4231458	0,09462	1,3196414
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3,40205	19				100
Повторений	0,0420002	3				1,2345544
Вариантов	2,7070005	4	0,6767501	12,435513	3,3	79,569687
Случайное	0,6530492	12	0,0544208			19,195755
	Ош.ср.=	0,11664129	Точ.опыта%=	1,6267964	Ош. разности=	0,1644642
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,3618213		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 39

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	2,79999995	0,02	0,1414215	0,07071	2,5253832
NP	4	2,3499999	0,0366666	0,1914854	0,09574	4,0741568
NK	4	3,8499999	0,0033333	0,0577351	0,02887	0,7498066
PK	4	3,2249999	0,0025	0,05	0,025	0,7751931
NPК	4	5,2750001	0,0091667	0,0957429	0,04787	0,9075153
По опыту	20	3,5	1,0978948	1,0478047	0,2343	6,6941791
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	20,860008	19				100
Повторений	0,0639999	3				0,3068066
Вариантов	20,645002	4	5,1612506	410,14694	3,3	98,969284
Случайное	0,1510069	12	0,0125839			0,7239061
	Ош.ср.=	0,05608901	Точ.опыта%=	1,602543	Ош. разности=	0,0790855
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1739881		

ПРИЛОЖЕНИЕ 40

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	5,8499999	0,3366667	0,5802299	0,29011	4,9592299
NP	4	5,9000001	0,02	0,1414215	0,07071	1,1984868
NK	4	6,4000001	0,06	0,2449489	0,12247	1,9136635
PK	4	6,6999981	0,02	0,1414215	0,07071	1,055384
NPК	4	7	0,0466667	0,2160247	0,10801	1,5430336
По опыту	20	6,3699989	0,2864206	0,5351828	0,11967	1,8786578
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5,4420004	19				100
Повторений	0,418	3				7,6809983
Вариантов	3,9919996	4	0,9979999	11,604638	3,3	73,35537
Случайное	1,032001	12	0,0860001			18,963634
	Ош.ср.=	0,14662886	Точ.опыта%=	2,3018658	Ош. разности=	0,2067467
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,4548427		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 41

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	3,5999999	0,0066667	0,0816497	0,04082	1,1340233
NP	4	3,57500005	0,0091667	0,0957427	0,04787	1,3390591
NK	4	3,79999995	0,0066667	0,0816497	0,04082	1,0743378
PK	4	3,79999995	0,0066667	0,0816497	0,04082	1,0743378
NPК	4	3,875	0,0091667	0,0957427	0,04787	1,2353902
По опыту	20	3,73000002	0,0211575	0,1454563	0,03253	0,8719844
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,4020041	19				100
Повторений	0,0060001	3				1,4925429
Вариантов	0,287	4	0,07175	7,8987889	3,3	71,392303
Случайное	0,109004	12	0,0090837			27,115156
	Ош.ср.=	0,04765414	Точ.опыта%=	1,2775911	Ош. разности=	0,0671923
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1478232		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 42

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	1	0,0066667	0,0816497	0,04082	4,0824838
NP	4	0,85000002	0,0033333	0,057735	0,02887	3,3961768
NK	4	1,04999995	0,03	0,1732051	0,0866	8,2478609
PK	4	1,27499998	0,0091667	0,0957427	0,04787	3,7546146
NPК	4	1,52499998	0,0091667	0,0957427	0,04787	3,139106
По опыту	20	1,13999999	0,0677894	0,2603641	0,05822	5,106945
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,2880006	19				100
Повторений	0,032	3				2,4844735
Вариантов	1,1129999	4	0,27825	23,349531	3,3	86,412994
Случайное	0,1430007	12	0,0119167			11,102534
	Ош.ср.=	0,05458188	Точ.опыта%=	4,7878842	Ош. разности=	0,0769605
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,169313		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 43

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных
Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 2 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	3	0,0066667	0,0816496	0,04082	1,3608264
NP	4	3,0999999	0,0266666	0,1632993	0,08165	2,6338592
NK	4	3,4000001	0,0066667	0,0816497	0,04082	1,2007304
PK	4	3,5999999	0,0266666	0,1632993	0,08165	2,2680454
NPК	4	3,70000005	0,0266667	0,1632994	0,08165	2,206748
По опыту	20	3,36000013	0,0930516	0,3050435	0,06821	2,0300539
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,7680026	19				100
Повторений	0,228	3				12,895908
Вариантов	1,4880002	4	0,372	85,842064	3,3	84,162781
Случайное	0,0520025	12	0,0043335			2,9413126
	Ош.ср.=	0,03291482	Точ.опыта%=	0,9796076	Ош. разности=	0,0464099
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,1021018		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 44

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1 и 2 укос, 2017 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	11	0,0799998	0,2828425	0,14142	1,2856475
NP	4	10,3999996	0,0266667	0,1632995	0,08165	0,785094
NK	4	11,5	0,02	0,1414215	0,07071	0,6148759
PK	4	10,5	0,0266666	0,1632992	0,08165	0,777615
NPК	4	11,1000004	0,0466666	0,2160246	0,10801	0,9730839
По опыту	20	10,8999996	0,2042114	0,4518976	0,10105	0,9270402
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3,8799865	19				100
Повторений	0,0679999	3				1,75258
Вариантов	3,2800021	4	0,8200005	18,49679	3,3	84,53643
Случайное	0,5319846	12	0,044332			13,71099
	Ош.ср.=	0,10527588	Точ.опыта%=	0,9658338	Ош. разности=	0,148439
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,3265658		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 45

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1 и 2 укос, 2018 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	3,79999995	0,02	0,1414215	0,07071	1,8608086
NP	4	3,20000005	0,0466667	0,2160247	0,10801	3,375386
NK	4	4,9000001	0,0466666	0,2160246	0,10801	2,2043331
PK	4	4,5	0,02	0,1414212	0,07071	1,571347
НРК	4	6,80000019	0,0266667	0,1632994	0,08165	1,2007304
По опыту	20	4,63999987	1,6109478	1,2692312	0,28381	6,1165676
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	30,607994	19				100
Повторений	0,0959996	3				0,3136423
Вариантов	30,128004	4	7,532001	235,38051	3,3	98,431816
Случайное	0,3839911	12	0,0319993			1,254545
	Ош.ср.=	0,08944168	Точ.опыта%=	1,9276223	Ош. разности=	0,1261128
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,2774481		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 46

(справочное)

Статистическая обработка экспериментальных данных

Урожайность листостебельной массы (сухая масса, 1и 2 укос, 2019 г.)

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Контроль	4	8,85000038	0,4033334	0,6350853	0,31754	3,5880527
NP	4	9	0,0866666	0,294392	0,1472	1,6355109
NK	4	9,80000019	0,0866668	0,2943923	0,1472	1,5020014
PK	4	10,3000002	0,0866668	0,2943923	0,1472	1,4290887
NPК	4	10,6999998	0,0066667	0,0816496	0,04082	0,3815401
По опыту	20	9,7300005	0,6485255	0,8053108	0,18007	1,8506986
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	12,321954	19				100
Повторений	1,1700011	3				9,4952564
Вариантов	10,311996	4	2,5779991	36,830475	3,3	83,687996
Случайное	0,8399563	12	0,0699964			6,8167458
	Ош.ср.=	0,13228412	Точ.опыта%=	1,359549	Ош. разности=	0,1865206
	Кр.Стьюдента=	2,20000005	НСР=	0,4103454		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

ПРИЛОЖЕНИЕ 47

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной 1-го года жизни

Технологическая карта

Культура: **Мелисса 1-го года жизни**

Сорт _____

Площадь _____ **1 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км 0,5

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов. сбор, ц
Основная	0	0
Побочная	0	0

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел.		Норма	К-во н/с в объеме работы	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр. труда на объем работ, чел.		Тар. ф. опл. труда на объем работ, руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол. в т/км	Электр. на ед. ч.	всего кВт.ч.		
	ед. изм.	в физическом выражении			4	5	марка тракт., комб., автом.	с/х машина		трактористов-машин.	ручные работы			выработки	на руч. работа	трактористов-машин.	на руч. работа	трактористов-машин.	ручные работы			на оплату за качество	на оплату за срок				на ед. участ.	всего
								7	8																			
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Вспашка зяби	га	1					ДТ-75	ПЛН-4-35		1		5,4	0,185	876,19		1,296		162,257		40,5644		22,6	22,6					
Боронование зяби	га	1					МТЗ-80	БЗТ-1		1		24	0,042	876,19		0,292		36,5079		7,30158		2,5	2,5					
Культивация	га	2					ДТ-75	КПС-4		1		19	0,105	876,19		0,737		92,2305		23,0576		3,36	6,72					
Приготовление земли для посева	куб.м	30,96								1		2,64	11,73		383,3		82,0909		4495,4									
Заправка ящиков землей	шт.	1720								1		126	13,65		383,3		95,5556		5232,8									
Посев семян в ящики	шт.	100								1		120	0,833		383,3		5,83333		319,44									
Пикировка первая	тыс. шт.	83,4								1		2,22	37,57		711,9		262,973		26744									
Пикировка вторая	тыс. шт.	76,7								1		1,94	39,54		711,9		276,753		28146									
Разметка рядов для посадки	га	1								1		0,091	10,96		383,3		76,7544		4203,2									
Поделка лунок	тыс. шт.	66,7								1		5,28	12,63		383,3		88,428		4842,4									
Перемещение ящиков	шт.																											
Посадка рассады	тыс. шт.	66,7								1		1,878	35,52		711,9		248,616		25284	5056,84								
Оправка высаженных растений	тыс. шт.	66,7								1		4,26	15,66		383,3		109,601		6001,9									
Полив	га	2								1		0,702	2,849		383,3		19,943		1092,1									
Транспортировка в оды	т	100					МТЗ-80	Водолей		1		80	1,25	547,62		19,94		684,525										
Рыхление почвы при ср. засор.	га	2								1		0,019	107,5		383,3		752,688		41218									
1-я между рядная обработка	га	1					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	0,1	711,9		0,4		45,1		9,0		3,3	3,3					
2-я между рядная обработка	га	1					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	0,1	711,9		0,4		45,1		9,0		3,3	3,3					
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	0			23	2019	1066	147580	5146	0	х	38	0	0	0	0	0
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				0,2	20,2	10,7	1475,8	51,5	0,0		0,4	0,0			0,0	

Окончание приложения 47

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т				0
ам. селитра, т				0
суперфосфат, т				0
ГСМ, л		38	42	1613,64
семена, т				0
Калимаг, т				0
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм				

Тарифный фонд оплаты труда	148645,46	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	37161,37	руб.
за качество и срок.....	5145,79	руб.
за классность.....	106,56	руб.
Повышенная оплата на уборке		руб.
Итого доплат	42413,72	руб.
Отпуска	16431,09	руб.
Доплаты за стаж	28658,88	руб.
Всего оплаты труда с начислен	236149,14	руб.
Всего прямых затрат.	237762,78	руб.
на 1 ц основной продукции		руб.
на 1 га посева		руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 48

(справочное)

Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – без удобрений)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	79	7900
Побочная	0	0

Культура: **Мелисса на листостебельную массу**

Сорт _____

Площадь **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения	Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб.	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр. труда на объем работ, чел.		Тар. ф.опл. труда на объем работ, руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. ч.	всего кВт.ч.		
	еди- ница изме- рен.	в физи- ческом выра- жении				марка тракт., комб., автом.	с/х машина кол- во	для вып. нормы	ручные работы	ма			тракто- ристов- машин.	на руч- ных работах	тракто- ристов- машин.	руч- ные работы	на ед. ницу,	всего л			кол- во	на ед. кВт. ч.					
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0				0,0
Погрузка удобрений	т	0					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	0,0	547,6		0,0		0,0				1,0	0,0				
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0				
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0				
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0				
Скашивание массы	га	200					Е-301		1	1		10	20,0	711,9		140,0	0,0	14238,0				9,8	1960,0				0,0
Ворошение	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0				
Сгребание валков	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0				
Прессование сена	га	200					МТЗ-80	ПРП-6	1	1		7	28,6	876,2		200,0		25034,0				8,0	1600,0				
Погрузка рулонов	т	790					МТЗ-80	КУН-3	1	1		70	11,3	711,9		79,0		8034,3				0,8	632,0				
Подвоз рулонов	т	790					КАМАЗ		1	1															2370,0		
Укладка рулонов	т	790					МТЗ-80	ПФ-0,5	1	1		40	19,8	711,9		138,3		14060,0				0,9	711,0				
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х			838	0	81933	0	2134	0	х	6883	2370	0	0	0
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х			8,4	0,0	819,3	0,0	21,3	0,0		68,8	23,7			0,0

Окончание приложения 48

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0	0	13600	0
суперфосфат, т	0	0	17200	0
ГСМ, л		6883	42	289086
семена, т		0		0
Калимаг, т	0	0	14200	0
ядохимикаты, кг	0	0	450	0
Автотранспорт, ткм	23,7	2370	20	47400

Тарифный фонд оплаты труда	81933,06	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	20483,26	руб.
за качество и срок.....	2134,25	руб.
за классность.....	8193,31	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	30810,82	руб.
Отпуска	9695,97	руб.
Доплаты за стаж	16911,58	руб.
Всего оплаты труда с начислен	139351,43	руб.
Всего прямых затрат.	475837,43	руб.
на 1 ц основной продукции	60,23	руб.
на 1 га посева	4758,374	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 49

(справочное)

Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу

(вариант – N₄₅P₆₀)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов. сбор, ц
Основная	75	7500
Побочная	0	0

Культура: **Мелисса на листостебельную массу**

Сорт _____

Площадь **100** га

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел		Нормы	К-во н/с в объеме работы	Тарифная ставка за норму, руб		Затр. труда на объем работ, чел		Тар. ф.опл. труда на объем работ, руб		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на бор-ке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. кВт. ч.	всего кВт.ч.			
	еди-ница изме-рен.	в физи-ческом выра-жении					тракт., комб., автом.	с/х машина марка кол-во	тракто-ристов машин.	ручные работы	выра-ботки			н/с в объеме работы	тракто-ристов машин	на руч-ных работах	тракто-ристов машин.	руч-ные работы	на объем работ, руб			на объем работ, руб	качество				на бор-ке, руб.	на еди-ницу, л	всего л
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0				0,0		
Погрузка удобрений	т	26,5					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	0,7	547,6		4,6		362,8				1,0	26,5						
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0						
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
Скашивание массы	га	200					Е-301		1	1		10	20,0	711,9		140,0	0,0	14238,0				9,8	1960,0				0,0		
Ворошение	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0						
Сгребание валков	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0						
Прессование сена	га	200					МТЗ-80	ПРП-6	1	1		7	28,6	876,2		200,0		25034,0				8,0	1600,0						
Погрузка рулонов	т	750					МТЗ-80	КУН-3	1	1		70	10,7	711,9		75,0		7627,5				0,8	600,0						
Подвоз рулонов	т	750					КАМАЗ		1	1														2250,0					
Укладка рулонов	т	750					МТЗ-80	ПФ-0,5	1	1		40	18,8	711,9		131,3		13348,1				0,9	675,0						
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	119			831	0	81177	0	2134	0	х	6842	2250	0	0			
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				8,3	0,0	811,8	0,0	21,3	0,0	х	68,4	22,5	0	0,0			

Окончание приложения 49

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		6842	42	287343
семена, т		0		0
Калимаг, т	0	0	14200	0
ядохимикаты, кг	0	0	450	0
Автотранспорт, ткм	22,5	2250	20	45000

Тарифный фонд оплаты труда	81177,16	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	20294,29	руб.
за качество и срок.....	2134,25	руб.
за классность.....	8117,72	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	30546,25	руб.
Отпуска	9608,21	руб.
Доплаты за стаж	16758,51	руб.
Всего оплаты труда с начислен	138090,13	руб.
Всего прямых затрат.	878713,13	руб.
на 1 ц основной продукции	117,16	руб.
на 1 га посева	8787,131	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 50

(справочное)

Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу

(вариант – НК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	88	8800
Побочная	0	0

Культура: **Мелисса на листостебельную массу**

Сорт _____

Площадь **100** га

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел		Норма	К-во н/с в объеме работы	Тарифная ставка за норму, руб		Затр.труда на объем работ, чел		Тар.фопл.труда на объем работ, руб		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. кВт.ч.	всего кВт.ч.	
	еди-ница измерен.	в физическом выражении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина марка кол-во	для вып. тракто-ристов машин.	нормы выра-ботки				ручные работы	тракто-ристов машин.	на руч-ных работах	тракто-ристов машин.	руч-ные работы					количество на еди-ницу, л				всего л
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0				0,0
Погрузка удобрений	т	43,2					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,1	547,6		7,6		591,4				1,0	43,2				
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0				
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0				
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0				
Скашивание массы	га	200					Е-301		1	1		10	20,0	711,9		140,0	0,0	14238,0				9,8	1960,0			0,0	
Ворошение	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0				
Сгребание валков	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0				
Прессование сена	га	200					МТЗ-80	ПРП-6	1	1		7	28,6	876,2		200,0		25034,0				8,0	1600,0				
Погрузка рулонов	т	880					МТЗ-80	КУН-3	1	1		70	12,6	711,9		88,0		8949,6				0,8	704,0				
Подвоз рулонов	т	880					КАМАЗ		1	1														2640,0			
Укладка рулонов	т	880					МТЗ-80	ПФ-0.5	1	1		40	22,0	711,9		154,0		15661,8				0,9	792,0				
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	124		870	0	85042	0	2134	0	х	7079	2640	0	0		
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х			8,7	0,0	850,4	0,0	21,3	0,0	х	70,8	26,4	0	0,0		

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0	0	17200	0
ГСМ, л		7079	42	297326,4
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0	450	0
Автотранспорт, ткм	26,4	2640	20	52800

Тарифный фонд оплаты труда	85041,56	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	21260,39	руб.
за качество и срок.....	2134,25	руб.
за классность.....	8504,16	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	31898,79	руб.
Отпуска	10056,87	руб.
Доплаты за стаж	17541,05	руб.
Всего оплаты труда с начислен	144538,28	руб.
Всего прямых затрат.	1100184,68	руб.
на 1 ц основной продукции	125,02	руб.
на 1 га посева	11001,85	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 51

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – РК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	84	8400
Побочная	0	0

Культура: **Мелисса на листостебельную массу**

Сорт _____

Площадь **100** га

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км **3**

Наименование работ	Объем работ					Сроки проведения	Состав агрегата			Количество чел		Норма	К-во н/с в объеме работы	Тарифная ставка за норму, руб	Затр.труда на в		Тар.ф.опл.труда		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто.	Электр.	всего							
	еди- ница изме- рен.	в физи- ческом выра- жении					тракт., комб., автом.	с/х машина	кол- во	тракто- ристов- машин.	ручные работы				для вып. нормы	выра бот- ки	тракто- ристов- машин.	на руч- ных работах			тракто- ристов- машин.	руч- ные работы				на объем раб, руб	на объем раб, руб	количество на еди- ницу, л	всего л	кол- во т/км	на ед. кВт. ч.	всего кВт.ч.
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0			0,0						
Погрузка удобрений	т	43,3					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,1	547,6		7,6		592,8				1,0	43,3									
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0									
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0									
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0									
Скашивание массы	га	200					Е-301		1	1		10	20,0	711,9		140,0	0,0	14238,0				9,8	1960,0			0,0						
Ворошение	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0									
Сгребание валков	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0									
Прессование сена	га	200					МТЗ-80	ПРП-6	1	1		7	28,6	876,2		200,0		25034,0				8,0	1600,0									
Погрузка рулонов	т	840					МТЗ-80	КУН-3	1	1		70	12,0	711,9		84,0		8542,8				0,8	672,0									
Подвоз рулонов	т	840					КАМАЗ		1	1													2520,0									
Укладка рулонов	т	840					МТЗ-80	ПФ-0.5	1	1		40	21,0	711,9		147,0		14949,9				0,9	756,0									
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	123		859	0	83924	0	2134	0	х	7011	2520	0	0							
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х			8,6	0,0	839,2	0,0	21,3	0,0		70,1	25,2		0,0							

Окончание приложения 51

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0	0	13600	0
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		7011	42	294474,6
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0	450	0
Автотранспорт, ткм	25,2	2520	20	50400

Тарифный фонд оплаты труда	83924,23	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	20981,06	руб.
за качество и срок.....	2134,25	руб.
за классность.....	8392,42	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	31507,73	руб.
Отпуска	9927,15	руб.
Доплаты за стаж	17314,79	руб.
Всего оплаты труда с начислен	142673,90	руб.
Всего прямых затрат.	1142308,50	руб.
на 1 ц основной продукции	135,99	руб.
на 1 га посева	11423,08	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 52

(справочное)

Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной 1 г.п. на листостебельную массу (вариант – НРК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов. сбор, ц
Основная	95	9500
Побочная	0	0

Культура: **Мелисса на листостебельную массу**

Сорт: _____

Площадь: **100 га**

Отделение: _____

Предшественник: _____

участок, поле: _____

Расстояние перевозок, км: **3**

Наименование работ	Объем работ					Сроки проведения	Состав агрегата			Количество чел.		Норма	К-во н/с в объеме работы	Тарифная ставка за норму, руб.	Затр. труда на в		Тар. ф.опл. труда		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. ч.	всего кВт.ч.			
	еди-ница изме-рен.	в физи-ческом выра-жении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина		для вып. нормы					выра-ботки	трактор-ристов-машин.	ручные работы	тракто-ристов-машин.			на руч-ных работах	тракто-ристов-машин.				руч-ные работы	количество на еди-ницу, л	всего л
								марка	кол-во	трактор-ристов-машин.	ручные работы																	
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0			0,0		
Погрузка удобрений	т	56,5					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,4	547,6		9,9		773,5				1,0	56,5					
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0					
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0					
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0					
Скашивание массы	га	200					Е-301		1	1		10	20,0	711,9		140,0	0,0	14238,0				9,8	1960,0			0,0		
Ворошение	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0					
Стребание валков	га	200					МТЗ-80	ГВК-6	1	1		19	10,5	383,3		73,7		4035,1				2,1	420,0					
Прессование сена	га	200					МТЗ-80	ПРП-6	1	1		7	28,6	876,2		200,0		25034,0				8,0	1600,0					
Погрузка рулонов	т	950					МТЗ-80	КУН-3	1	1		70	13,6	711,9		95,0		9661,5				0,8	760,0					
Подвоз рулонов	т	950					КАМАЗ		1	1													2850,0					
Укладка рулонов	т	950					МТЗ-80	ПФ-0.5	1	1		40	23,8	711,9		166,3		16907,6				0,9	855,0					
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	127			892	0	87181	0	2134	0	х	7212	2850	0	0		
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				8,9	0,0	871,8	0,0	21,3	0,0		72,1	28,5		0,0		

Окончание приложения 52

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		7212	42	302883
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0	450	0
Автотранспорт, ткм	28,5	2850	20	57000

Тарифный фонд оплаты труда	87181,37	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	21795,34	руб.
за качество и срок.....	2134,25	руб.
за классность.....	8718,14	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	32647,72	руб.
Отпуска	10305,30	руб.
Доплаты за стаж	17974,36	руб.
Всего оплаты труда с начислен	148108,76	руб.
Всего прямых затрат.	1342271,76	руб.
на 1 ц основной продукции	141,29	руб.
на 1 га посева	13422,72	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 53

(справочное)

Технологическая карта возделывания Melissa лекарственной на семена (вариант – без удобрений)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов. сбор, ц
Основная	3,51	351
Побочная		0

Культура:

Мелисса на семена

Сорт _____

Площадь _____ **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км _____ **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб-оты	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр. труда на в. объем работ, чел.		Тар. ф. опл. труда на объем раб. руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Автом.	Электр.	всего кВт.ч.			
	ед. измер.	в физическом выражении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина		для вып. работ	ручные работы			машины	трактористов-машинистов	на ручных работах	трактористов-машинистов	ручных работ	качество			на уборке, руб.	на единицу,				всего	кол-во т/км	на ед. кВт.ч.
								7	8																				
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9			3,0	300,0			0,0		
Погрузка удобрений	т	0					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	0,0	547,6		0,0		0,0					1,0	0,0					
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4					1,8	180,0					
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0					
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0					
Скашивание в валки	га	100					СК-5	ЖРБ-4,2	1	1		6	16,7	876,2		116,7	0,0	14603,2					9,8	980,0			0,0		
Обмолот валков	га	100					Дон-1500		1	1		15	6,7	1075,5		46,7		7169,9		1792,5			7,7	770,0					
Трансп. на ток	т	35,1					ГАЗ-53																		105				
Первичная очистка	т	35,1					ОВП-20		1	1	3	20	1,8	547,6	383,3	12,3		961,1	2018,2	403,6							15,0		
Сушка семян	т	17,55																											
Вторичная очистка	т	17,55					Петкус		1		3	0,9	19,5		383,3				22424,8	4485,0						1,5	256,0		
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	64			309	0	35231	24443	8815	0	х	2890	105	2	271			
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				3,1	0,0	352,3	244,4	88,2	0,0		28,9	1,1	2	2,7			

Окончание приложения 53

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т		0	13600	0
суперфосфат, т		0	17200	0
ГСМ, л		2890	42	121380
семена, т		0		0
Калимаг, т		0	14200	0
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм	1,053	105	20	2106

Тарифный фонд оплаты труда	59673,77	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	14918,44	руб.
за качество и срок.....	8815,32	руб.
за классность.....	5967,38	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	29701,14	руб.
Отпуска	7686,24	руб.
Доплаты за стаж	13406,24	руб.
Всего оплаты труда с начислен	110467,39	руб.
Всего прямых затрат.	233953,39	руб.
на 1 ц основной продукции	666,53	руб.
на 1 га посева	2339,534	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 54

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной на семена

(вариант – NP)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	3,3	330
Побочная		0

Культура:

Мелисса на семена

Сорт _____

Площадь _____ **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км _____ **3**

Наименование работ	Объем работ					Сроки проведения	Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб-оты	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр. труда на в.о. на объем работ, чел.		Тар. ф.опл. труда на объем работ, руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. ч.	в всего кВт.ч.			
	еди-ница измерен.	в физическом выра-жении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина		для вып. норм	ручные работы			выра-боты	тракто-ристов-машин.	на руч-ных работах	тракто-ристов-машин.	руч-ные работы	качество			на убор-ке, руб.	на еди-ницу,				всего	кол-во	на ед. кВт.ч.
								7	8																				
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0				0,0		
Погрузка удобрений	т	26,5					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	0,7	547,6		4,6		362,8				1,0	26,5						
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0						
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
Скашивание в валки	га	100					СК-5	ЖРБ-4,2	1	1		6	16,7	876,2		116,7	0,0	14603,2				9,8	980,0				0,0		
Обмолот валков	га	100					Дон-1500		1	1		15	6,7	1075,5		46,7		7169,9		1792,5		7,7	770,0						
Трансп. на ток	т	33					ГАЗ-53																		99				
Первичная очистка	т	33					ОВП-20		1	1	3	20	1,7	547,6	383,3	11,6		903,6	1897,5	379,5							15,0		
Сушка семян	т	16,5																											
Вторичная очистка	т	16,5					Петкус		1		3	0,9	18,3		383,3				21083,2	4216,6						1,5	256,0		
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х	63			313	0	35536	22981	8523	0	х	2917	99	2	271		
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х			3,1	0,0	355,4	229,8	85,2	0,0	х	29,2	1,0		2,7			

Окончание приложения 54

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		2917	42	122493
семена, т		0		0
Калимаг, т	0	0	14200	0
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм	0,99	99	20	1980

Тарифный фонд оплаты труда	58516,66	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	14629,17	руб.
за качество и срок.....	8522,84	руб.
за классность.....	5851,67	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	29003,67	руб.
Отпуска	7526,75	руб.
Доплаты за стаж	13128,05	руб.
Всего оплаты труда с начислен	108175,14	руб.
Всего прямых затрат.	640928,14	руб.
на 1 ц основной продукции	1942,21	руб.
на 1 га посева	6409,281	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 55

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной на семена (вариант – НК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	4,41	441
Побочная		0

Культура:

Мелисса на семена

Сорт _____

Площадь _____ **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км _____ **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб-ты	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр.труда на в.объем работ, чел.		Тар.ф.опл.труда на объем раб.,руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. кВт. ч.	в всего кВт.ч.			
	еди- ница изме- рен.	в физи- ческом выра- жении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина		тракто- ристов- машин.	ручные работы			выра- бот- ки	тракто- ристов- машин	на руч- ных работах	тракто- ристов- машин	руч- ные работы	качество			на убор- ке, руб.	на еди- ницу,				всего	кол- во	на ед. кВт. ч.
								7	8																				
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		3,0	300,0				0,0		
Погрузка удобрений	т	43,2					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,1	547,6		7,6		591,4				1,0	43,2						
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4				1,8	180,0						
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2		3,3	330,0						
Скашивание в валки	га	100					СК-5	ЖРБ-4,2	1	1		6	16,7	876,2		116,7	0,0	14603,2				9,8	980,0				0,0		
Обмолот валков	га	100					Дон-1500		1	1		15	6,7	1075,5		46,7		7169,9		1792,5		7,7	770,0						
Трансп. на ток	т	44,1					ГАЗ-53																		132				
Первичная очистка	т	44,1					ОВП-20		1	1	3	20	2,2	547,6	383,3	15,4		1207,5	2535,7	507,1							15,0		
Сушка семян	т	22,05																											
Вторичная очистка	т	22,05					Петкус		1		3	0,9	24,5		383,3			28174,8	5635,0							1,5	256,0		
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	70			319	0	36069	30710	10069	0	х	2933	132	2	271			
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				3,2	0,0	360,7	307,1	100,7	0,0		29,3	1,3		2,7			

Окончание приложения 55

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0	0	17200	0
ГСМ, л		2933	42	123194,4
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм	1,323	132	20	2646

Тарифный фонд оплаты труда	66779,07	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	16694,77	руб.
за качество и срок.....	10068,81	руб.
за классность.....	6677,91	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	33441,48	руб.
Отпуска	8618,97	руб.
Доплаты за стаж	15033,08	руб.
Всего оплаты труда с начислен	123872,61	руб.
Всего прямых затрат.	855233,01	руб.
на 1 ц основной продукции	1939,30	руб.
на 1 га посева	8552,33	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 56

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной на семена

(вариант – РК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	6,23	623
Побочная		0

Культура:

Мелисса на семена

Сорт _____

Площадь _____ **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км _____ **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб-оты	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр.труда на в.о.объем работ, чел.		Тар.ф.опл.труда на объем раб,руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. ч.	всего кВт.ч.	
	еди-ница изме-рен.	в физи-ческом выра-жении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина кол-во	для вып. тракто-ристов-машин.	ручные работы	выра-боты			тракто-ристов-машин	на руч-ных работах	тракто-ристов-машин	руч-ные работы	на убор-ке, руб.	на еди-ницу,			всего	кол-во				на ед. кВт.ч.
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		21	3,0	300,0			0,0
Погрузка удобрений	т	43,3					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,1	547,6		7,6		592,8					1,0	43,3			
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4					1,8	180,0			
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0			
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0			
Скашивание в валки	га	100					СК-5	ЖРБ-4,2	1	1		6	16,7	876,2		116,7	0,0	14603,2					9,8	980,0			0,0
Обмолот валков	га	100					Дон-1500		1	1		15	6,7	1075,5		46,7		7169,9		1792,5			7,7	770,0			
Трансп. на ток	т	62,3					ГАЗ-53																		187		
Первичная очистка	т	62,3					ОВП-20		1	1	3	20	3,1	547,6	383,3	21,8		1705,8	3582,2	716,4							15,0
Сушка семян	т	31,15																									
Вторичная очистка	т	31,15					Петкус		1		3	0,9	34,6		383,3				39802,4	7960,5						1,5	256,0
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х	81		326	0	36568	43385	12604	0	х	2933	187	2	271	
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	х		3,3	0,0	365,7	433,8	126,0	0,0		29,3	1,9			2,7	

Окончание приложения 56

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0	0	13600	0
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		2933	42	123198,6
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм	1,869	187	20	3738

Тарифный фонд оплаты труда	79952,95	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	19988,24	руб.
за качество и срок.....	12603,64	руб.
за классность.....	7995,29	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	40587,17	руб.
Отпуска	10366,45	руб.
Доплаты за стаж	18081,02	руб.
Всего оплаты труда с начислен	148987,59	руб.
Всего прямых затрат.	930684,19	руб.
на 1 ц основной продукции	1493,88	руб.
на 1 га посева	9306,842	руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 57

(справочное)

Технологическая карта возделывания мелиссы лекарственной на семена

(вариант – НРК)

Технологическая карта

Произв-во продукции	Урожай, ц/га	Валов.сбор, ц
Основная	4,39	439
Побочная		0

Культура:

Мелисса на семена

Сорт _____

Площадь _____ **100 га**

Отделение _____

Предшественник: _____

участок, поле _____

Расстояние перевозок, км _____ **3**

Наименование работ	Объем работ				Сроки проведения		Состав агрегата			Количество чел.		Нормы	К-во н/с в объеме раб-ты	Тарифная ставка за норму, руб.		Затр.труда на объем работ, чел.		Тар.ф.опл.труда на объем раб,руб.		Дополн. оплата за качество и срок, руб.	Повыш. оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто. кол-во т/км	Электр. на ед. кВт. ч.	в всего кВт.ч.	
	еди- ница изме- рен.	в физи- ческом выра- жении					марка тракт., комб., автом.	с/х машина кол-во	для вып. нормы	ручные работы	выра- ботки			тракто- ристов- машин.	на руч- ных работах	тракто- ристов- машин.	руч- ные работы	руб.	на убор- ке, руб.			на еди- ницу,	в всего				
А	Б	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Боронование трав	га	100					ДТ-75М	БЗТС-1	3	1		33	3,0	547,6		21,2	0,0	1659,5		331,9		21	3,0	300,0			0,0
Погрузка удобрений	т	56,5					ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1	1		40	1,4	547,6		9,9		773,5					1,0	56,5			
Внесение удобрений	га	100					МТЗ-80	МВУ-6	1	1		30	3,3	547,6		23,3		1825,4					1,8	180,0			
1-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0			
2-я между рядная обработка	га	100					МТЗ-80	КРН-5,6	1	1		15,8	6,3	711,9		44,3		4505,9		901,2			3,3	330,0			
Скашивание в валки	га	100					СК-5	ЖРБ-4,2	1	1		6	16,7	876,2		116,7	0,0	14603,2					9,8	980,0			0,0
Обмолот валков	га	100					Дон-1500		1	1		15	6,7	1075,5		46,7		7169,9		1792,5			7,7	770,0			
Трансп. на ток	т	43,9					ГАЗ-53																		132		
Первичная очистка	т	43,9					ОВП-20		1	1	3	20	2,2	547,6	383,3	15,4		1202,0	2524,2	504,8							15,0
Сушка семян	т	21,95																									
Вторичная очистка	т	21,95					Петкус		1		3	0,9	24,4		383,3			28047,0	5609,4							1,5	256,0
Всего	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х	70			322	0	36245	30571	10041	0	х	2947	132	2	271	
Затраты на 1 га.	х	х	х			х	х	х	х	х	х	х				3,2	0,0	362,5	305,7	100,4	0,0		29,5	1,3		2,7	

Окончание приложения 57

	Количество		Цена, р./ед.	Стоим., руб
	на 1 га	всего		
Удобрения:				
органические, т		0		0
ам. селитра, т	0,132	13,2	13600	179520
суперфосфат, т	0,133	13,3	17200	228760
ГСМ, л		2947	42	123753
семена, т		0		0
Калимаг, т	0,3	30	14200	426000
ядохимикаты, кг	0	0		0
Автотранспорт, ткм	1,317	132	20	2634

Тарифный фонд оплаты труда	66816,41	руб.
Доплаты:		
за продукцию.....	16704,10	руб.
за качество и срок.....	10040,95	руб.
за классность.....	6681,64	руб.
Повышенная оплата на уборке	0,00	руб.
Итого доплат	33426,70	руб.
Отпуска	8620,91	руб.
Доплаты за стаж	15036,47	руб.
Всего оплаты труда с начислен	123900,47	руб.
Всего прямых затрат.	1084567,47	руб.
на 1 ц основной продукции	2470,54	руб.
на 1 га посева	10845,67	руб.