

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ»
(ФГБНУ ВИЛАР)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ЮБИЛЕЙНОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«90 ЛЕТ – ОТ РАСТЕНИЯ ДО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА:
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

10 – 11 июня 2021 г.

 Биоцевтика

 ЭКОлаб



 Вифитех

 Фармацевтическая Производственная Компания
ФАРМВИЛАР

Москва, 2021

ISBN 978-5-87019-100-3
УДК: 633.82: 615.2: 615.4: 615.07
ББК: 42: 52.8: 24.2: 24.4



Запись конференции

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Сидельников Николай Иванович – директор ФГБНУ ВИЛАР, академик РАН.

Мизина Прасковья Георгиевна – заместитель директора ФГБНУ ВИЛАР по научной работе, доктор фармацевтических наук, профессор.

Морозов Александр Иванович – заместитель директора ФГБНУ ВИЛАР, доктор сельскохозяйственных наук.

Краснов Виталий Викторович – руководитель Научно-исследовательского и учебно-методического центра биомедицинских технологий, доктор биологических наук

Сайбель Ольга Леонидовна – руководитель Центра химии и фармацевтической технологии, кандидат фармацевтических наук.

Лупанова Ирина Александровна – руководитель Центра доклинических исследований, кандидат биологических наук.

Цицилин Андрей Николаевич – заведующий лабораторией Ботанический сад, кандидат биологических наук.

Крепкова Любовь Вениаминовна – заведующий отделом токсикологии, кандидат биологических наук.

Семкина Ольга Александровна – заведующий научно-организационным отделом, Ученый секретарь, кандидат фармацевтических наук

Балеев Дмитрий Николаевич – заведующий лабораторией атомарно – молекулярной биорегуляции и селекции, кандидат сельскохозяйственных наук.

Савин Павел Сергеевич – заведующий лабораторией биотехнологии, кандидат биологических наук.

Фатеева Татьяна Владимировна – заведующий лабораторией микробиологических исследований.

Ответственные секретари

Гуленков Александр Сергеевич – и.о. председателя совета молодых учёных ФГБНУ ВИЛАР, старший научный сотрудник отдела химии природных соединений, кандидат фармацевтических наук.

Борисенко Елена Валерьевна – ведущий научный сотрудник научно-организационного отдела, кандидат ветеринарных наук.

Верстка сборника

Гуленков Александр Сергеевич – и.о. председателя совета молодых учёных ФГБНУ ВИЛАР, старший научный сотрудник отдела химии природных соединений, кандидат фармацевтических наук.

Юбилейная Международная научная конференция «90 лет – от растения до лекарственного препарата: достижения и перспективы»

Сборник научных трудов, М., ФГБНУ ВИЛАР, 2021 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-87019-100-3



9 785870 191003

© Коллектив авторов, 2021

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ *ARTEMISIA ABSINTHIUM* И *HUMULUS LUPULUS* НА ДИНАМИКУ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТОК *S. CEREVISIAE*

Семитко И. С.^{1, а)}, Anastasiia Bekhter², доцент, к.б.н. Чещевик В. Т.¹, профессор, д.б.н. Krzysztof Śmigielski²

1 - Полесский государственный университет (Республика Беларусь, г. Пинск, ул. Днепровской флотилии 23), 225710

2 - Лодзинский технический университет (Республика Польша, Лодзь, ул. Żeromskiego 116), 90-924

а) автор для переписки – semitcko.i@yandex.ru

Аннотация. Эфирные масла обладают различной биологической активностью, в том числе воздействуют на структурные компоненты клетки. Они способны легко проникать в клетку и влиять на ее жизнедеятельность, повышают текучесть и проницаемость мембран митохондрий, тем самым способствуя индукции апоптоза. Митохондрии являются основным источником энергии в клетке и участвуют в регуляции многих клеточных функций. Изучение механизма воздействия эфирных масел на митохондрии может послужить основой для создания новых лекарственных препаратов, реализующих свое действие на уровне митохондрий. Получение эфирных масел полыни горькой и хмеля обыкновенного осуществляли методом гидродистилляции с использованием модифицированного аппарата Деринга. Качественный и количественный состав определяли с помощью газовой хромато-масс-спектрометрии. Методом проточной цитофлуориметрии исследовали влияние эфирных масел на уровень митохондриального мембранного потенциала клеток *Saccharomyces cerevisiae* на логарифмической и стационарной фазах роста с применением зонда родамин 123. Протонофорное действие эфирных масел изучали в диапазоне концентраций (от 10 - 500 мкМ). В качестве стандартного протонофора использовали FCCP (карбонилцианид-4-трифторметокси-фенилгидразон). Преобладающим компонентом эфирного масла полыни горькой является мирцен (содержание 20 %). Преобладающим компонентом в эфирном масле хмеля обыкновенного являлся гумулен (содержание 21 %). При воздействии эфирного масла хмеля обыкновенного наблюдали увеличение процента клеток с деполяризованными митохондриями при повышении его концентрации, но в отличие от эфирного масла полыни горькой, эффект проявлялся на более низких концентрациях.

Ключевые слова: эфирное масло, митохондрии, мембранный потенциал, *Saccharomyces cerevisiae*, *Artemisia absinthium*, *Humulus lupulus*, проточная цитофлуориметрия.

ВВЕДЕНИЕ

Эфирные масла представляют собой сложные смеси различных химических соединений (терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов и др.) с различными механизмами биологического действия, которые могут быть обусловлены синергистическими или аддитивными свойствами составляющих эфирных масел [1].

Для эфирных масел продемонстрированы противовоспалительная, антимикробная, противоопухолевая, антипролиферативная, противопаразитарная и антигрибковая активности. Большим преимуществом применения эфирных масел в качестве биологически активных веществ является тот факт, что они лишены долгосрочного генотоксического эффекта [2,3].

Одной из основных клеточных мишеней действия эфирных масел являются митохондрии [4]. Митохондрии играют ключевую роль в регуляции важнейших клеточных функций, обеспечивают клетку энергией, участвуют в клеточной сигнализации, регуляции кальциевого гомеостаза и определяют жизнедеятельность клетки [5]. Эфирные масла

изменяют текучесть мембран митохондрий, которые становятся аномально проницаемыми, что приводит к утечке активных форм кислорода, цитохрома С, ионов кальция и белков, что приводит к окислительному стрессу и биоэнергетической дисфункции. Повышенная проницаемость наружных и внутренних митохондриальных мембран приводит к гибели клеток в результате апоптоза или некроза [1]. Так, например, цимол не изменяет потребление кислорода дыхательной цепью, но уменьшает потенциал митохондриальной мембраны, снижает скорость фосфорилирования аденозиндифосфата и стимулирует потребление кислорода после фосфорилирования аденозиндифосфата [6]. В то же время практически отсутствуют данные о влиянии функционального состояния митохондрий клеток на реализацию биологических эффектов эфирных масел.

В эфирном масле полыни горькой преобладающие компоненты относятся к терпеновым углеводородам [13]. Известно, что монотерпены проходят через клеточную стенку и цитоплазматические мембраны, что приводит к нарушению мембраны, увеличению мембранной текучести и уменьшению активности встроенных в мембрану ферментов. В свою очередь, циклические терпеновые углеводороды способны накапливаться в мембране, что приводит к нарушению их целостности [7]. Противогрибковая активность терпеноидов обычно связана с наличием гидроксильных групп. Карвакрол и тимол, полученные из п-цимена, вызывают повреждение клеточной мембраны в результате взаимодействия со стеролами и, в частности, с эргостеролом, что обуславливает их противогрибковую активность [8,9]. Тимол структурно аналогичен карвакролу, но с отличающимся положением гидроксильной группы. Также, как и эвгенол, тимол взаимодействует с эргостеролом, вызывая повреждение клеточной мембраны [11].

Гумулен, также известный как α -кариофиллен, является изомером β -кариофиллена с раскрытым циклом, полученный из эфирного масла хмеля обыкновенного. Тем не менее, он также обладает мощной противовоспалительной активностью, равной дексаметазону, и является эффективным анальгетиком при местном, пероральном или аэрозольном применении. Гумулен стимулирует образование активных форм кислорода и может использоваться как противоопухолевый агент, вызывающий апоптоз раковых клеток [12].

Несмотря на широкое применение в пищевой промышленности и медицине, данных об влиянии эфирных масел полыни горькой и хмеля обыкновенного на митохондрии эукариотических клеток незначительно. Эфирные масла полыни горькой и хмеля обыкновенного обладают широким спектром использования в различных направлениях клинической медицины. Примером может служить применение этих эфирных масел в качестве седативных препаратов при неврологических заболеваниях, а также активное использование в ароматерапии. Данные эфирные масла входят в состав популярных лечебных препаратов доступных на территории стран СНГ («Ново-Пассит», «Седавит», «Невромед»).

В связи с выше сказанным, эфирные масла могут послужить основой для создания новых эффективных лекарственных средств, например, противоопухолевого действия. При этом они характеризуются отсутствием токсических и мутагенных побочных эффектов для здоровых тканей.

Целью данного исследования явилось установление механизмов биологического действия эфирных масел на мембранный потенциал в зависимости от функционального состояния митохондрий клеток. В качестве объекта исследования использовали культуру клеток *Saccharomyces cerevisiae*, для которой характерно переключение метаболизма с активного дыхания митохондрий на брожение с активацией гликолиза в зависимости от присутствия в среде кислорода, что сходно с метаболизмом опухолевых клеток. Биологические эффекты на уровне митохондрий исследовали для эфирных масел полыни горькой (*Artemisia absinthium*) и хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus*).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы: Пептон, дрожжевой экстракт (Laboratorios CONDA, Испания), вода бидистиллированная (полученную с помощью системы сверхчистой воды miliQ), сульфат аммония, глюкоза (Реахим, Россия), L-глутамат, диметилсульфоксид (DMSO), зонд родамин 123, карбонилцианид-4-трифторметокси-фенилгидразон (FCCP) (Sigma Aldrich, St Louis, США). Использовали сырье полыни горькой (*Artemisia absinthium*) (Zakład Zielarski Kawon-Hurt Nowak Sp. J., Польша, 03.2020), шишки хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus*) (Zakład Konfekcjonowania Ziół FLOS Elżbieta i Jan Głab, Польша, 01.2021).

Методы: Получение эфирного масла проводили методом гидродистилляции с использованием модифицированного аппарата Деринга. В колбу емкостью 2000 см³ помещали 100 г измельченного в мелкую фракцию (0,25-0,50 мм) сырья и заливали его дистиллированной водой до 2/3 объема. Колбу помещали в колбонагреватель. Сконденсированная жидкость, состоящая из воды и мелких капель эфирного масла, спускалась по спиралевидной трубке помещенной внутрь обратного холодильника и попадала в приемник для сбора эфирного масла. Процесс гидродистилляции в стадии кипения продолжался не менее 3 ч. Отбор эфирного масла осуществляли с использованием шприца с длинной иглой. Во избежание погрешностей гидродистилляция проводилась в трехкратном повторении для каждого вида исследуемого сырья.

Компонентный состав эфирных масел определяли с помощью газового хроматографа Trace GC Ultra сопряженным с DSQ II Mass Spectrometer с детектором ионизации MS-FID splitter (Thermo Fisher Scientific, США). Неполярная капиллярная колонка (60 м × 0,25 мм × 0,25 мкм), активная фаза Rtx-1 1 ms Restek. Анализ был выполнен при следующих температурных параметрах: начальная температура 50 °С на протяжении 3 минут, далее температура повышалась на 4 °С/мин до 310 °С. Газ-носитель – гелий с постоянным давлением 300 кПа. Объем пробы эфирного масла *Artemisia absinthium* – 0,5 мкл, эфирного масла *Humulus lupulus* – 0,3 мкл. Компонентный состав полученных эфирных масел определяли путем сравнения их масс-спектра со спектрами базы данных NIST MS Search 2.0 и по индексу удержания в колонке.

Культивирование клеток дрожжей *S. cerevisiae* в условиях брожения осуществляли с использованием питательной среды следующего состава: 1% дрожжевой экстракт, 2% пептон, 2% глюкоза. Для засева питательной среды использовали маточную культуру клеток дрожжей с количеством клеток 10⁸. Культуру клеток инкубировали в термостате при температуре 30 °С.

Измерение оптической плотности клеток *S. cerevisiae* проводили на длине волны 600 нм (спектрофотометр Cary Varian 50, Австралия). В качестве пробы сравнения использовали стерильную жидкую питательную среду, на которой проводили культивирование клеток дрожжей. Оптическую плотность клеток дрожжей вычисляли по следующей формуле (1):

$$\Delta D_{600} = D_{\text{к}}^{600} - D_{\text{ср}}^{600}, \quad (1)$$

где ΔD_{600} – оптическая плотность клеток дрожжей;

$D_{\text{к}}^{600}$ – оптическая плотность бульонной культуры клеток дрожжей;

$D_{\text{ср}}^{600}$ – оптическая плотность стерильной среды.

Для исследования мембранного потенциала митохондрий клеток *S. cerevisiae* использовали метод проточной цитофлуориметрии (BD FACSCanto™ II, США) с использованием в качестве флуоресцентного зонда родамин 123 в концентрации 5 мкМ, время инкубации 30 минут при 30 °С. В качестве разобщителя окислительного фосфорилирования использовали карбонилцианид-4-(трифторметокси) фенилгидразон (FCCP) в концентрации 9 мкМ (1 мин). Для исследования биологического действия на мембранный потенциал митохондрий культуры клеток *S. cerevisiae* использовали эфирное масло полыни горькой и хмеля обыкновенного в концентрациях от 10 до 500 мкМ. До момента добавления флуоресцентного красителя инкубацию проводили в течении 30 мин при температуре 30 °С в буфере следующего состава: L-глутаминовая кислота, сульфат аммония, глюкоза.

Статистический анализ проводили методами вариационной статистики при помощи однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA) с последующим сравнением данных экспериментальных групп с группой контроля, используя тест Даннета. Различия между исследованными группами признавались статистически достоверными при $p < 0,05$. Результаты представлены как средние арифметические \pm стандартная ошибка среднего (SEM). Статистическая обработка проведена с использованием программы статистического анализа GraphPad Prism7.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Процентный выход эфирного масла полыни горькой и хмеля обыкновенного составил $(0,323 \pm 0,022)$ % и $(0,29 \pm 0,025)$ % соответственно. В эфирном масле полыни горькой методом ГХ-МС было обнаружено 146 компонентов, из которых идентифицировано 50 компонентов, массовая доля которых составляет 95 %. Преобладающим компонентом является мирцен, его содержание достигало 20 %. Также наблюдали высокое содержание сабинена и сабинил ацетата в среднем до 10 %. Содержание компонентов линалоол, β -туйон, β -кариофиллен, гермакрен D, хамазулен, геранил- α -терпинен и геранил- p -цимол в среднем не превышает 1,5 %. Полученные данные были сопоставлены с данными из литературных источников представлены в Таблице 1 [13, 14, 15].

Таблица 1 – Сравнение компонентного состава эфирного масла полыни горькой с литературными данными

| Компонентный состав | Эфирное масло из <i>Artemisia absinthium</i> | |
|----------------------|--|-------------------------------------|
| | Литературные данные [%] | Экспериментальные данные [%] |
| α - Пинен | 3,8 \pm 1,433 | 0,175 \pm 0,175 |
| Сабинен | 17 \pm 4,953 | 10,31 \pm 1,260 |
| β -Мирцене | 16,96 \pm 7,274 | 17,51 \pm 1,010 |
| 1,8 - Цинеол | 12,56 \pm 4,894 | 0,245 \pm 0,065 |
| p -Цимен | 1,96 \pm 0,855 | 0,9 \pm 0,160 |
| β -Туйон | 12,56 \pm 7,336 | 4,085 \pm 1,265 |
| (Z)-Мироксид | 3,72 \pm 3,258 | 0,665 \pm 0,285 |
| Линалоол | 13,2 \pm 3,056 | 2,67 \pm 0,450 |
| β -Кариофиллен | 1,44 \pm 0,339 | 3,07 \pm 0,150 |
| Терпинен-4-ол | 5,72 \pm 2,557 | 1,025 \pm 0,155 |
| Сабинил ацетат | 36,72 \pm 17,76 | 9,785 \pm 2,205 |
| α -Терпинеол | 2,48 \pm 0,819 | 0,125 \pm 0,015 |
| Хризантенилацетат | 21,44 \pm 9,307 | 0,405 \pm 0,085 |
| Кариофиллен оксид | 0,92 \pm 0,309 | 0,785 \pm 0,645 |
| Карвакрол | 0,88 \pm 0,684 | -* |
| α -Бисабол | 1,68 \pm 0,720 | 0,615 \pm 0,005 |
| Миристицин | 0,88 \pm 0,384 | -* |

* -компонент не обнаружен.

Совпадение по максимальному содержанию компонентов эфирного масла наблюдается у сабинена, β -мирцена и сабинил ацетата. По сравнению с литературными данными, в экспериментальных данных значительно понижено процентное содержание действующих компонентов. Два компонента, карвакрол и миристицин, не были обнаружены. Отклонения от литературных данных обусловлено влиянием на химический состав эфирного масла региона произрастания полыни горькой [13].

В эфирном масле хмеля обыкновенного было обнаружено – 132 компонента, из которых был определен 31 компонент, массовая доля которых составляет 91 %. Преобладающим компонентом в эфирном масле хмеля обыкновенного являлся гумулен,

который присутствовал в концентрации от 11 % до 21 %. Также были определены компоненты (мирцен и кариофиллен), содержание которых не превышает 10 %. Гумулен эпоксид II, кариофиллен оксид, β -кариофиллен, геранил изобутират, γ -кадинен, 4-деценная кислота, α -мирцен, δ -кадинен имеют процентное содержание в исследуемом образце, не превышающее 1,5 % от общего числа компонентов. Полученные данные также были сопоставлены с данными из литературных источников представлены в Таблице 2 [16, 17, 18, 19].

Таблица 2 – Сравнение компонентного состава эфирного масла хмеля обыкновенного с литературными данными

| Компонентный состав | Эфирное масло из <i>Humulus lupulus</i> | |
|---------------------|---|-------------------------------------|
| | Литературные данные [%] | Экспериментальные данные [%] |
| α -Пинен | 0,125 \pm 0,125 | 0,565 \pm 0,125 |
| β - Пинен | 0,845 \pm 0,225 | 0,36 \pm 0,150 |
| Мирцен | 32,88 \pm 3,865 | 2,185 \pm 0,775 |
| Лимонен | 0,445 \pm 0,155 | -* |
| Линалоол | 0,54 \pm 0,120 | 0,465 \pm 0,065 |
| Гераниол | 0,17 \pm 0,170 | -* |
| α -Копен | 0,29 \pm 0,030 | 0,91 \pm 0,140 |
| Кариофиллен | 7,615 \pm 1,005 | 3,575 \pm 1,105 |
| α -Гумулен | 20,11 \pm 5,170 | 16,2 \pm 4,810 |
| β -Селинен | 0,29 \pm 0,110 | -* |
| α -Селинен | 0,555 \pm 0,015 | 0,755 \pm 0,155 |
| α -Кадинен | 0,195 \pm 0,035 | -* |
| γ -Кадинен | 1,15 \pm 0,030 | 1,8 \pm 0,270 |
| δ -Кадинен | 1,655 \pm 0,005 | 1,12 \pm 0,030 |
| Муруолен | 0,645 \pm 0,155 | 0,855 \pm 0,855 |
| Кариофиллен оксид | 0,815 \pm 0,435 | 3,45 \pm 0,190 |
| β -Фарнезен | 9,775 \pm 0,915 | -* |
| Изобутил изобутират | 0,165 \pm 0,165 | -* |

* - компонент не обнаружен.

Исследуемое эфирное масло хмеля обыкновенного значительно отличается по компонентному и количественному составу от литературных данных. Так, содержание основных компонентов (мирцен, кариофиллен, α -гумулен) снижено в 15, 2 и 1,3 раза, соответственно. Компоненты В-фарнезен и изобутил изобутират не были обнаружены.

При воздействии эфирного масла полыни горькой на дрожжевые клетки наблюдали увеличение доли клеток с деполяризованными митохондриями в общей популяции на обеих фазах роста представлено на Рисунке 1. При повышении концентрации эфирного масла (500 мкМ) проявлялся эффект сопоставимый с эффектом FCCP.

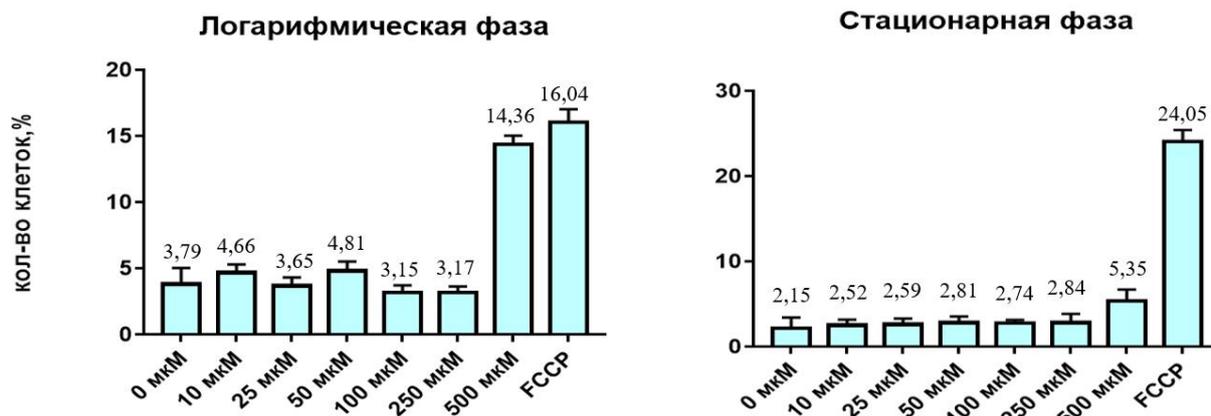


Рисунок 1 – Доля клеток *S. cerevisiae* с деполаризованными митохондриями при воздействии эфирного масла *Artemisia absinthium*

На логарифмической фазе роста при повышении концентрации эфирного масла, наблюдали увеличение процента клеток с деполаризованными мембранами митохондрий в 3,5 раза в сравнении с контролем, что практически было сопоставимо с эффектом FCCP. На стационарной фазе показанная концентрационная зависимость была выражена в незначительной степени. Так, при максимальной концентрации исследуемого эфирного масла полыни горькой (500 мкМ) количество деполаризованных клеток увеличивается в 2,5 раза, а у FCCP этот показатель возрастает в 11 раз по сравнению с контрольной группой. При более низких концентрациях эфирного масла эффект не наблюдается, так как компонент эфирного масла вероятнее всего специфически не взаимодействует с комплексами электрон-транспортной системы и ферментными системами матрикса митохондрий. Эффект при концентрации 500 мкМ на обеих фазах вероятно обусловлен значительным накоплением компонентов эфирного масла во внутренней мембране митохондрий, что приводит к изменению физико-химических свойств мембраны (текучесть, вязкость). Изменение физико-химических свойств мембраны косвенно оказывает влияние на активность комплексов электрон-транспортной цепи, которые встроены во внутреннюю мембрану митохондрий в результате изменения их конформации и активности самих комплексов.

При воздействии эфирного масла хмеля обыкновенного наблюдали рост доли клеток с деполаризованными митохондриями при повышении концентрации эфирного масла, но в отличие от эфирного масла полыни горькой, эффект проявляется уже на более низких концентрациях представлено на Рисунке 2.

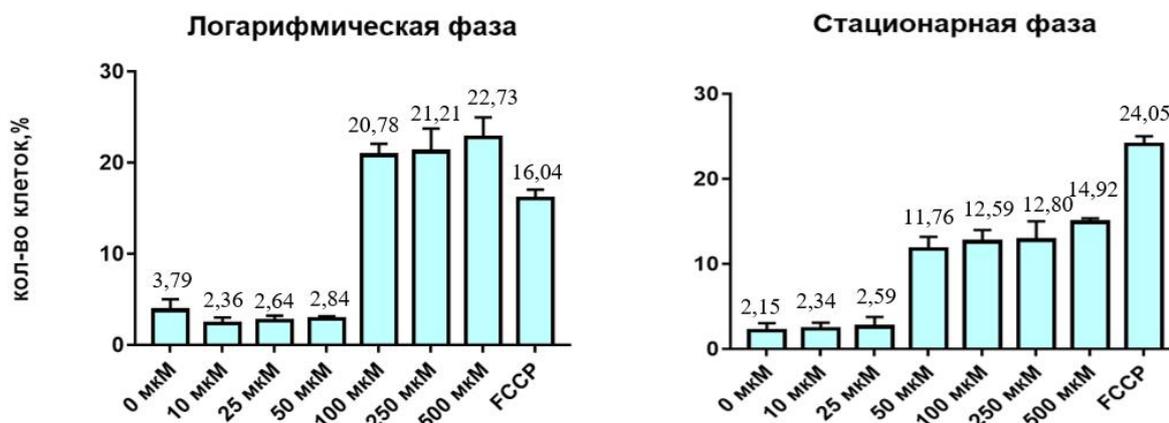


Рисунок 2 – Доля клеток *S. cerevisiae* с деполаризованными митохондриями при воздействии эфирного масла *Humulus lupulus*

На логарифмической фазе роста наблюдали увеличение процента клеток с деполяризованными митохондриями в 5,5 раз при концентрации эфирного масла 100 мкМ, в то время как в случае с FCCP процент деполяризованных клеток увеличивался только в 4 раза. На стационарной фазе наблюдали увеличение числа клеток с деполяризованными митохондриями начиная с концентрации 50 мкМ. Так, при этой концентрации исследуемого эфирного масла количество клеток с деполяризованными митохондриями увеличивается в 5,3 раза, а у FCCP этот показатель возрастает в 11 раз по сравнению с контрольным образцом. Также, как и в случае с эфирным маслом полыни, эффект на мембранный потенциал на стационарной фазе при воздействии эфирного масла хмеля обыкновенного был выражен слабее по сравнению с логарифмической фазой.

Следует отметить, что биологическое действие на мембранный потенциал митохондрий клеток дрожжей было более выражено в случае эфирного масла хмеля обыкновенного, чем у эфирного масла полыни горькой, что обусловлено различием в компонентном составе биологически активных веществ. Кроме того, вследствие того, что при сопоставимых концентрациях FCCP и эфирного масла, каких-либо изменений при действии эфирных масел в клетке не происходит, можно говорить о том, что эфирное масло хмеля обыкновенного также, как и эфирное масло полыни горькой не обладает протонофорным эффектом.

Появление деполяризованных клеток дрожжей при действии эфирных масел свидетельствует о нарушении митохондриального потенциала и работы митохондрий в целом, что обусловлено нарушением физико-химических свойств мембран митохондрий и, как следствие, сопровождается нарушением активности ферментативных комплексов дыхательной цепи митохондрий. В свою очередь, снижение активности комплексов приводит к наблюдаемому снижению мембранного потенциала митохондрий при действии эфирных масел. При повреждении митохондрий происходит выход цитохрома C, запускающего каспазы, которые играют важную роль в процессах апоптоза. Полученные результаты свидетельствуют о перспективном использовании эфирных масел полыни горькой и хмеля обыкновенного в таргетной терапии злокачественных новообразований.

ВЫВОДЫ

Биологическое действие эфирных масел обусловлено их компонентным составом, который зависит от биологического вида и региона произрастания растений. Эффекты эфирных масел на мембранный потенциал митохондрий определяется их компонентным составом и фазой роста культуры дрожжей клеток. В случае эфирного масла хмеля обыкновенного биологический эффект на мембраны митохондрий был выражен в большей степени. Механизмом биологического действия эфирных масел на мембраны митохондрий является нарушение активности комплексов дыхательной цепи митохондрий в большей степени, чем изменение проницаемости мембраны для протонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bakkali, F. Cytotoxicity and gene induction by some essential oils in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / F. Bakkali, S. Averbek, et al. // J. Mutation Research. - 2005. - P. 1-13.
2. Lin, J. Chemical composition, antimicrobial and antitumor activities of the essential oils and crude extracts of *Euphorbia macrorrhiza* / J. Lin, et al. // Molecules. - Vol. 17 (5). – 2012. – P. 5030-5039.
3. Cecchini, M.E. Nanoemulsion of *Minthostachys verticillata* essential oil. In-vitro evaluation of its antibacterial activity / M.E. Cecchini, C. Paoloni, et al. // J. Heliyon. – 2021. – Vol.7(1): e05896. – P. 1-8.
4. Bakkali, F. Biological effects of essential oils – A review / F. Bakkali, S. Averbek, et al. // J. Food Chem. – 2008. – Vol. 46. – P. 446-475.

5. Duchen, M. R. Mitochondria in health and disease: perspectives on a new mitochondrial biology / M. R. Duchen // *Mol Aspects Med.* - 2004. - Vol. 25, № 4. - P. 365-451.
6. Custódio, J. B. The essential oils component p-cymene induces proton leak through Fo-ATP synthase and uncoupling of mitochondrial respiration / J. B. Custódio, M. V. Ribeiro, F. S. Silva [et.al.] // *Journal of experimental pharmacology* – 2011. – Vol. 3. – P. 69-76.
7. Perrone, G.G. Reactive oxygen species and yeast apoptosis / G.G. Perrone, SX Tan, IW Dawes // *J. Biochim Biophys Acta.* – 2008. – Vol.1783(7). – P.1354-1368
8. Malizia, R. A. Essential Oil of Hop Cones (*Humulus lupulus L.*) / R.A. Malizia [et al.]// *Journal of Essential Oil Research.* - 2014. - Vol.12. - P. 122-126
9. Martínez-Reyes I. TCA Cycle and Mitochondrial Membrane Potential Are Necessary for Diverse Biological Functions / I. Martínez-Reyes, L. P. Diebold, H. Kong // *J. Mol Cell.* – 2016. – Vol. 61. – P. 199-209.
10. Nance, M. R. Volatile components of aroma hops (*Humulus lupulus L.*) commonly used in beer brewing. Nance, M.R., Setzer, // W.N. *Journal of Brewing and Distilling.* - 2011. - N 2. - P.16 -22.
11. Nunnari, J. Mitochondria: In Sickness and in Health / J. Nunnari, A. Suomalainen. // *Cell.* – 2012. – Vol.148. – P. 1145-1159.
12. Hartsel, J. A. Cannabis sativa and Hemp / J. Hartsel, J. Eades, et.al. // *Nutraceuticals* – 2016. – P. 735 - 754.
13. Mohammadi, A. Seasonal variation in the chemical composition, antioxidant activity, and total phenolic content of *Artemisia absinthium* essential oils / A. Mohammadi, et.al. // *Pharmacognosy research* – 2014. – Vol. 7 – P. 329-334
14. Llorens-Molina, J. A. Variability of essential oil composition of wormwood (*Artemisia absinthium L.*) affected by plant organ./ J.A. Llorens-Molina [et al.]// *Journal of Essential Oil Research.* - 2017. - Vol. 29. - P. 11-21
15. Obistioiu, D. Chemical characterization by GC-MS and in vitro activity against *Candida albicans* of volatile fractions prepared from *Artemisia dracunculus*, *Artemisia abrotanum*, *Artemisia absinthium* and *Artemisia vulgaris* / D. Obistioiu [et.al.] // *Chem Cent J.*- 2014. N.8(1):6 – P. 1-11
16. Kobus-Cisowska, J. Composition and In Vitro Effect of Cultivars of *Humulus lupulus L.* Hops on Cholinesterase Activity and Microbial Growth / J. Kobus-Cisowska [et al.]// *Nutrients.* - 2019. N.11(6) - P.1377
17. Malizia, R. A. Essential Oil of Hop Cones (*Humulus lupulus L.*) / R. A. Malizia [et al.]// *Journal of Essential Oil Research.* - 2014. - Vol.12. - P. 122-126
18. Olsovska, J. *Humulus lupulus L.* (HOPS) - A Valuable source of compounds with be active effects for future therapies / J. Olsovska [et al.] // *Mil. Med. Sci. Left. (Com. A dead. Listy).* - 2016. - Vol.85(1). - P.19-30
19. Leonardi, M. Characterisation of four popular Polish hop cultivars/ M. Leonardi [et al.]// *International Journal of Food Science and Technology.* - 2013. - N 48. - P. 1770-1774

Оглавление

| | |
|--|-----|
| ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕВЕДЕНИЕ..... | 13 |
| ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА УЧАСТКЕ ФЛОРЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СНГ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР Бабаева Е. Ю..... | 13 |
| <i>OSIMUM BASILICUM</i> L. В МИРОВОЙ КУЛЬТУРЕ (КРАТКИЙ ОБЗОР) Величко К. А., Попов И. В. | 20 |
| НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ <i>OENOTHERA BIENNIS</i> L. И СОХРАНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ИХ СЕМЯН Тоцкая С. А., Грязнов М. Ю..... | 29 |
| ВИДЫ РОДА <i>CITRUS</i> В КОЛЛЕКЦИИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР Запова И. О., Меркулова Н. Б..... | 34 |
| КОЛЛЕКЦИЯ ДУРМАНА ОБЫКНОВЕННОГО (<i>DATURA STRAMONIUM</i> L.) ФГБНУ ВИЛАР И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ Тоцкая С. А., Грязнов М. Ю..... | 38 |
| ФИТОМАССА <i>FILIPENDULA ULMARIA</i> (L.) MAXIM. В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н., Ярославцев А. В..... | 45 |
| ПЕРВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СОРТ <i>ACHILLEA FILIPENDULINA</i> LAM. ЗЛАТОСЛАВ Грязнов М. Ю., Тоцкая С. А., Савченко О. М..... | 51 |
| AFRAMOMUM MELEGUETA – ПЕРСПЕКТИВНАЯ КУЛЬТУРА В ГВИНЕЕ Силла А., Маланкина Е. Л..... | 56 |
| ФОНАРИК - НОВЫЙ СОРТ <i>OENOTHERA</i> L. Грязнов М. Ю., Тоцкая С. А., Савченко О. М..... | 63 |
| СОРТОВАЯ СПЕЦИФИКА ЭКЗОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НОГОТКИ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ (<i>CALENDULA OFFICINALIS</i> L.) Хазиева Ф. М., Басалаева И. В., Ковалев Н. И..... | 68 |
| ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ОБЗОР) Ковалев Н. И..... | 74 |
| ФИТОПАТОЛОГИЯ (МИКОЗЫ) ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В МНОГОЛЕТНИХ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ПОСАДКАХ Ларина Г. Е., Серая Л. Г., Голимбовская С. А., Петровнина Т. А., Калембет И.Н., Полякова Н. Н., Гудкова Н. Ю., Быкова О. А. | 83 |
| ПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ Маланкина Е. Л..... | 93 |
| ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОМАССЫ И СОДЕРЖАНИЯ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ <i>EVERNIA PRUNASTRI</i> Малахова К. В..... | 98 |
| ОЛЬХА ВОЛОСИСТАЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ – ЛЕКАРСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЗАПАСЫ СЫРЬЯ Нечаев А.А. | 105 |
| МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ Жаркова Е. К., Ванькова А. А., Дренова Н. В. | 112 |
| ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОЛЫНЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА Ермеккызы А., Габдуллин Е. М., Шаймерденова Ж. Р., Адекенов С. М. | 119 |
| ВЛИЯНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТРАВЕ МАНЖЕТКИ МЯГКОЙ (<i>ALCHEMILLA MOLLIS</i>) Бояршинов В. Д., Зорина Е. В..... | 126 |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПОДОРОЖНИКА СРЕДНЕГО Ишмуратова М. Ю., Тлеукунова С.У..... | 131 |
| СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ Живчикова Р. И., Живчиков А. И., Волошина Т. А..... | 136 |

| | |
|--|-----|
| <i>ORTHOSIPHON ARISTATUS</i> (BLUME) MIQ. В КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА Коростылев А. А., Логвиненко Л. А., Шевчук О. М. | 146 |
| ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ГЕРОПРОТЕКТОРОВ Кухарева Л. В., Попов Е. Г., Гиль Т. В., Кот А. А. | 152 |
| ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И БИОРИТМЫ <i>CICHORIUM INTYBUS</i> L. В ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЯХ НИЖЕГОРОДСКОГО МЕГАПОЛИСА Невидомов А. М., Невидомова Е. В., Невидомова М. А. | 161 |
| ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА ГАМБИТ (ПРОМЕТРИН) В ПОСЕВАХ РАСТОРПШИ ПЯТНИСТОЙ (<i>SILYBUM MARIANUM</i> (L.) GAERTN.) Якимович Е. А., Шкляревская О. А. | 172 |
| ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ БУТОНОВ И НЕЗРЕЛЫХ ПЛОДОВ КАПЕРСА КОЛЮЧЕГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ Рахимова Ш.Х., Саноев З.И., Жауынбаева К.С. Межлумян Л.Г., Рахманбердыева Р.К., Садиков А.З., Сагдуллаев Ш.Ш. | 178 |
| ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ ШИШЕК, ШИШКОЯГОД ХВОЙНЫХ ПОРОД ПАРКА "ДЕНДРАРИЙ", Г. СОЧИ Пастухова И. С. | 185 |
| МЕТАБОЛОМИКА БИООБЪЕКТОВ | 190 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТКОВ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО В РАЗЛИЧНЫЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ Адамцевич Н. Ю., Феськова Е. В., Титок В. В. | 190 |
| ИЗУЧЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ ЦВЕТКОВ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО Дунилин А. Д., Чистякова А. С. | 196 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АНТОЦИАНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С РАЗНОЙ ОКРАСКОЙ Колдаев В. М. | 201 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУММЫ АМИНОКИСЛОТ В <i>APIS MELLIFICA</i> НАСТОЙКЕ ГОМЕОПАТИЧЕСКОЙ МАТРИЧНОЙ Копытько Я. Ф. | 207 |
| ТСХ АНАЛИЗ ГОРЦА ЩАВЕЛЕЛИСТНОГО ТРАВЫ Матвеева М. В., Волкова П. С., Чистякова А. С., Гудкова А. А. | 213 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РАЗНЫХ СОРТОВ Пугачева О. В., Саурина Н. Н., Брежнева Т. А., Сливкин А. И. | 218 |
| ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СУШКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Скляревская Н. В., Генералова Ю. Э., Бескостая М. Д. | 222 |
| БЫСТРЫЙ ЯМР-СКРИНИНГ СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ Шеремета А. В., Васильев В.Г., Ивлев В. А., Калабин Г. А. | 229 |
| СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>SYRINGA VULGARIS</i> L.) Куркин В. А., Рязанова Т. К., Серебрякова А. Д. | 237 |
| КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ КОРНЕВИЩ И КОРНЕЙ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ (<i>RHODIOLA ROSEA</i> L.) Куркин В. А., Рязанова Т. К. | 245 |
| ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ СВЭЖХ-УФ НА ПРИМЕРЕ СВИДИНЫ ШЕЛКОВИСТОЙ (<i>CORNUS SERICEA</i> L.) Аксенов А. А., Адамов Г. В., Крель Т. А. | 250 |
| БИОТЕХНОЛОГИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, ФАРМАЦИИ И МЕДИЦИНЕ | 257 |
| КРАТКОВРЕМЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА <i>INVITRO</i> КУЛЬТУРУ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ (<i>CAMELLIA SINENSIS</i>) Аксенова М. А., Нечаева Т. Л., Живухина Е. А., Загоскина Н. В. | 257 |
| КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО <i>HELICHRYSUM ARENARIUM</i> (L.) MOENCH Мартирисян Ю. Ц., Коновалова М. А., Мартирисян В. В., Овчинникова В. Н. | 263 |

| | |
|---|------------|
| ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОТКАНИ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ Матвейчук И. В., Розанов В. В., Панин В. П..... | 273 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>SPIRAEA BETULIFOLIA</i> SUBSP. <i>AEMILIANA</i> (ROSACEAE) <i>IN VIVO</i> И <i>IN VITRO</i> Костикова В. А., Мурасева Д. С..... | 283 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛАГЕНОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГРИБОВ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РАЗЛИЧНЫМ РОДАМ Никитина Э. К., Гордонова И. К., Насибов Э. М..... | 293 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ КНЯЖЕНИКИ АРКТИЧЕСКОЙ (<i>RUBUS ARCTICUS</i> L.) Макаров С. С., Чудецкий А. И..... | 301 |
| ПОЛУЧЕНИЕ БОРОДАТЫХ КОРНЕЙ У <i>ARTEMISIA ANNUAL</i> Тимина О. О., Тимин О. Ю., Степанова А. Ю., Щука Т. В..... | 307 |
| ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА, СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И ТИПА ЭКСПЛАНТА НА ИНДУКЦИЮ КАЛЛУСО- И МОРФОГЕНЕЗА У <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. Якимова О. В., Егорова Н. А., Коваленко М. С..... | 314 |
| ПОИСК НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И РАЗРАБОТКА НА ИХ ОСНОВЕ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ..... | 322 |
| СПЕКТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И БАД ПРЕДСТАВЛЕННЫХ КОМПАНИЕЙ ЗАО «ЭКОлаб» НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ Рогожникова Е. П..... | 322 |
| АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТАНИНОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ Чуб С. К., Дайронас Ж. В., Зилфикаров И. Н..... | 328 |
| СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЫЛЬЦЕ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> , <i>PINUS SIBIRICA</i> , <i>PINUS PUMILA</i> Эрдынеева С. А., Ширеторова В. Г., Раднаева Л. Д..... | 335 |
| МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫЕ РАЗЛИЧИЯ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЛОДОВ МОРОШКИ ПРИЗЕМНОЙ (<i>RUBUS CHAMAEMORUS</i> L.) Страх Я. Л., Игнатовец О. С., Леонтьев В. Н..... | 341 |
| ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORY ACTIVITY OF ARTSAKH TRADITIONAL ANTIDIABETIC REMEDY Sukiasyan L. M., Danielyan M. H., Hovhannisyun L.E., Babakhanyan M. A., Simonyan K. V., Isoyan A. S., Avetisyan L. G., Lorikyan A. G., Chavushyan V. A..... | 346 |
| ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ <i>SESBANIA SESBAN</i> (L.) В КАЧЕСТВЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Ал Зангилиги М. М. А., Мусса Рамадан, Александрова Е. Ю., Суслина С.Н..... | 354 |
| АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ <i>GNARNAIUM ULGINOSUM</i> L. (ASTERACEAE) В ОТНОШЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПАТОГЕНОВ И ФИТОПАТОГЕНОВ Белов Т. Г., Теренжев Д. А., Никитин Е. Н., Рахмаева А. М., Сняшин К. О..... | 361 |
| СРАВНИТЕЛЬНОЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CICHORIUM INTYBUS</i> L.) И ВОЗМОЖНЫХ ПРИМЕСНЫХ ВИДОВ Сайбель О. Л., Коняева Е. А., Даргаева Т. Д..... | 367 |
| ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОРБЕНТА Бондарев А. В., Гамаюнова Т. С., Новикова Н. Б..... | 374 |
| ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА РУТИНА С ЦИНКОМ МЕТОДАМИ ЯМР И СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ Тернинко И. И., Вишняков Е. В., Топоркова В. И., Уэйли А. К..... | 379 |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА СОКА ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА МЯГКОВАТОГО Волкова Н. А., Шайхутдинов И. Х., Куркин В. А., Правдивцева О. Е..... | 385 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ <i>IN VITRO</i> АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЖИРНОГО МАСЛА ЧЕРНОГО ТМИНА Мубинов А. Р., Авдеева Е. В., Куркин В. А., Латыпова Г. М., Фархутдинов Р. Р., Катаев В. А., Рязанова Т. К..... | 392 |
| РАЗРАБОТКА ФИТОСУБСТАНЦИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ТРАВЫ И ТАБЛЕТОК НА ЕЕ ОСНОВЕ Голубев А. Н., Сорокин В. В., Каухова И. Е., Александрова Л. Ю..... | 399 |
| НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ <i>ARTEMISIA JACUTICA</i> DROB. Дыленова Е. П., Жигжитжапова С. В., Рандалова Т. Э., Раднаева Л. Д..... | 407 |
| ОСОБЕННОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ВИДОВ РОДА ОРЕХ (<i>JUGLANS</i> L.) Зименкина Н. И., Куркин В. А..... | 413 |

| | |
|--|-----|
| ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ <i>LESPEDEZA BICOLOR</i> Колтыго Е. И., Шестопалова Н. Б., Фомина Ю. А..... | 423 |
| ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>SALVIA AETHIOPIS</i> L. Крымова А. А., Голубева Д. В..... | 427 |
| РАЗРАБОТКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ЦИТРАТА РАЗВЕТВЛЕННОГО ОЛИГОГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА Курносова П. И., Айдакова А. В., Шаталов Д. О..... | 432 |
| АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ТЕРАПИИ ВУЛЬВИТОВ Молдаванова А. Ю., Фадеева Д. А., Малютина А. Ю..... | 435 |
| ИЗУЧЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОСТАВА СЫРЬЯ <i>ORIGANUM SYRIACUM</i> (L.). Мохамад Раним, Мусса Рамадан, Суслина С. Н. | 440 |
| СРАВНИТЕЛЬНО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>QUERCUS</i> Рябов Н. А., Рыжов В. М., Куркин В. А., Тарасенко Л. В., Жавкина Т. М..... | 448 |
| СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЦВЕТКОВ БАРХАТЦЕВ ОТКЛОНЕННЫХ Савельева А. Е., Куркина А. В., Куркин В. А..... | 454 |
| ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ <i>ARTEMISIA ABSINTHIUM</i> И <i>HUMULUS LUPULUS</i> НА ДИНАМИКУ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТОК <i>S. CEREVISIAE</i> Семитко И. С., Anastasiia Bekhter, Чецевик В. Т., Krzysztof Śmigielski..... | 465 |
| СТАНДАРТИЗАЦИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ ПЛЮЩА ОБЫКНОВЕННОГО Солодухина А. А., Брежнева Т. А., Сливкин А. И..... | 474 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>APIUM GRAVEOLENS</i> L., СПОСОБСТВУЮЩИХ СНИЖЕНИЮ МАССЫ ТЕЛА Сурбеева Е. С. | 479 |
| ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КЛАССОВ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ТРАВЕ <i>ORTHILIA SECUNDA</i> L. Тернинко И. И., Лёзина А. В., Романова М. А..... | 486 |
| ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ <i>GLEDITSIA TRIACANTOS</i> L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Шестопалова Н. Б., Фомина Ю. А..... | 493 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САПОНИНОВ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ РОДА <i>CRATAEGUS</i> L. Шубина Т. В., Павлова А. А., Хисматуллина А. А., Гусакова В. А., Хасанова С. Р., Кудашкина Н. В. | 499 |
| ФЕРОЦИНИН – ХЕМОТАКСОНОМИЧЕСКИЙ МАРКЕР ВИДОВ <i>FERULA</i> L. Адекенов С. М., Мантлер С. Н., Жаканов М. М., Адекенова Айгерим С..... | 502 |
| ПОИСК НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ СИНТЕЗА Ахмедова Д. А., Айдакова А. В., Иванов И. С., Шаталов Д. О., Королева Ю. А., Азарова Ю. А. | 509 |
| СРЕДСТВА С ПРОПОЛИСОМ И ЭКСТРАКТОМ МЕЛОНЕЛЛЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕЗОННЫХ ВСПЫШЕК ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ГРИППА И ОРВИ Емшина А. Р., Петрова В. В., Шикова Ю. В..... | 512 |
| ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СОСТАВА КОМБИНИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА СЕДАТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ Хажжар. Ф., Потанина О. Г..... | 515 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКТА БЕССМЕРТНИКА ТЯНЬ-ШАНЬСКОГО (<i>HELICHRYSUM THIANSHANICUM</i> REBEL.) МЕТОДОМ ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ Шарофова М. У., Трумпле Т. Е., Нуьмонов С. Р., Рахмонов Р.У., Миршохи М..... | 521 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ВЫБОРУ ОСНОВЫ ФИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ГЕЛЯ С АЛЬГИНАТОМ НАТРИЯ Архангельская А. А., Шестопалова Н. Б., Фомина Ю. А..... | 528 |
| АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ БЕЛОРУССКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ Гурина Н. С., Курс И. Л., Тоцкая П. Д. | 534 |
| БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ МЕТОКСИЛИРОВАННЫЕ ФЛАВОНОИДЫ ИЗ <i>AJANIA FRUTICULOSA</i> (LEDEB.) POLJAK Байсаров Г. М., Сыздыкова Д. М., Нуркадыров Д. К., Маслова О. В., Адекенов С. М. | 540 |

| | |
|--|------------|
| ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СУППОЗИТОРИЕВ ГИПОРАМИНА Качалина Т. В., Малышева Н. А., Куляк О. Ю..... | 547 |
| ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ..... | 554 |
| ВЛИЯНИЕ СУХОГО ЭКСТРАКТА <i>RADIX GRAYANAE MAXIM</i> НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ Исмаилов И. З., Зурдинов А. З., Сабирова Т. С..... | 554 |
| ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТА ТРАВЫ ДИКРАСТУЩЕГО ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CICHORIUM INTYBUSL.</i>) <i>IN VIVO</i> Лупанова И.А., Ферубко Е.В., Курманова Е.Н., Сайбель О.Л., Николаев С.М. | 563 |
| ВЛИЯНИЕ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CICHORIUM INTYBUSL.</i>) ЭКСТРАКТА СУХОГО НА ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА КРЫС Бабенко А. Н., Крепкова Л. В., Лемясева С. В., Кузина О. С. | 568 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО (<i>VITIS VINIFERA L.</i>) ЛИСТЬЕВ КРАСНЫХ ЭКСТРАКТА СУХОГО Лемясева С. В., Крепкова Л. В., Бортникова В. В., Бабенко А. Н., Кузина О. С., Дул В. Н. | 574 |
| ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА Руда О. Р..... | 579 |
| ТОКСИЧНОСТЬ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CICHORIUM INTYBUSL.</i>) КУЛЬТИВИРУЕМОГО ТРАВЫ ЭКСТРАКТА СУХОГО НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА Кузина О. С., Боровкова М. В., Бабенко А. Н., Сайбель О. Л., Крепкова Л. В..... | 585 |
| ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУНОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИРЕОТРОПНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗ РАСТЕНИЙ Боровкова М. В., Бортникова В. В., Кузина О. С., Бабенко А. Н..... | 591 |
| ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА И 1-О-АЛКИЛ-ГЛИЦЕРОЛОВ НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС Перевозников И.Е., Полещук Т. С., Веланский П. В. | 596 |
| ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ЯРУТКИ ПОЛЕВОЙ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САМЦОВ КРЫС Фархутдинов Р. Г., Федорова А. М., Никифорова М. Д., Ахмадиев П. А..... | 601 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛТОГО ТЕТРАЗОЛИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТЕНИЙ Кабанов Д. С., Китаева М. П., Федотчева Т. А..... | 607 |