body based ic-ELISA and FPIA / C. Li [et al.] // Food Chemistry. – 2017. – Vol. 227. – P. 48–54.

7. Xiaolong F. Mechanism and prevention of ototoxicity induced by aminoglycosides / F. Xiaolong, P. Wan, P. Li [et al.] // Frontiers in Cellular Neuroscience. – 2021. – Vol. 15. – P. 11.

8. Zeng K. Chemiluminescence imaging immunoassay for multiple aminoglycoside antibiotics in cow milk / K. Zeng [et al.] // International Journal of Food Science and Technology. – 2019.

9. Zhu W. Simultaneous determination of 13 aminoglycoside residues in foods of animal origin by liquid chromatography-electrospray ionization tandem mass spectrometry with two consecutive solid-phase extraction steps / W. Zhu, J. Yang, W. Wei [et al.] // Journal of Chromatography A. – 2008. – Vol. 1207. – P. 29–37.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-101
УДК 638.178

СОСТАВ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА И НАСТОЕК НА ЕГО ОСНОВЕ

Будникова Наталья Валентиновна, канд. с.-х. наук
Митрофанов Дмитрий Викторович, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Продукты пчеловодства являются важными компонентами многочисленных фармацевтических препаратов и биологически активных добавок. Исследование состава и свойств трутневого расплода и его экстрактов представляют собой актуальные и значимые задачи современной науки. Целью настоящего исследования стало детальное изучение химического состава и биологических свойств настоек, изготовленных на основе трутневого расплода. Получено, что в результате получения настойки трутневого расплода достигается извлечение целевых биологически активных компонентов, входящих в состав расплода.

Ключевые слова: трутневый расплод; состав; настойки; биологически активные компоненты

COMPOSITION OF THE DRONE BROOD AND TINCTURES BASED ON IT

Budnikova Natalia Valentinovna, PhD Agr. Sci
Mitrofanov Dmitriy Victorovich, PhD Agr. Sci.
Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre", Rybnoye, Russian Federation

Beekeeping products are important components of numerous pharmaceuticals and biologically active supplements. The study of the composition and properties of drone brood and its extracts is an urgent and significant task for modern science. The purpose of this study was to investigate the chemical composition and biological properties of tinctures made from drone brood. It was found that the extraction of target biologically active components from drone brood results in the production of tinctures.

Key words: drone brood; composition; tinctures; and biologically active components

Сегодня многие врачи и ученые справедливо считают пасеку подлинной природной лечебницей, благодаря ее микроклимату и арсеналу биологически активных продуктов пчеловодства, которые она дает человеку. При правильном и разумном их использовании они служат человеку как питательные, диетические, лечебные и косметические средства, которые в настоящее время используют врачи апитерапевты и народные целители. Мед и другие продукты пчеловодства известны уже очень давно. Эти продукты являясь

одними из важнейших ресурсов планеты, способны обеспечить организм человека недостающими компонентами и нормализовать жизненные функции человеческого организма [6, 7, 10].

Большой интерес в оздоровительных целях для апитерапии представляет трутневый расплод, который в активный период пчеловодного сезона можно получать в достаточном количестве. Некоторые пчеловоды считают трутневый расплод отходом производства, хотя его можно использовать как источник ценных питательных веществ и биологически активных компонентов. Современные данные свидетельствуют о том, что удаление трутневого расплода является эффективным методом борьбы варроатозом, распространенным инвазионным заболеванием взрослых особей пчелиной семьи [4]. Между тем во многих научных отчетах подтверждается лечебный эффект гомогената полученного из трутневого расплода (ТР) при лечении острых проблем глобального здравоохранения, в том числе дисфункции яичников у женщин и мужского бесплодия, заболеваний щитовидной железы и иммунитета. Трутней расплод – это уникальный по составу и по сбалансированности многогранный, сложный природный источник ценнейших питательных и биохимических веществ. Он содержит более 70 биологически активных веществ: водо и жирорастворимые витамины, половые энтомологические гормоны, происходящие из уже развитых у трутневых личинок семенниковя, фосфоглицериды, стерины, углеводы, [1, 2, 5]. В липидной фракции трутневого расплода присутствуют ненасыщенные жирные кислоты [9]. Известно, что ненасыщенные жирные кислоты, в том числе деценовые, и их сложные эфиры, главным образом, триглицериды, занимают ведущее место среди ненасыщенных соединений трутнёвого расплода. Ненасыщенные жирные кислоты препятствуют развитию атеросклероза, участвуют в построении нервной ткани, обладают свойствами связывать перекисные соединения, образующиеся в процессе обмена веществ, чистят оболочку клетки, что помогает очищению организма, и его омоложению. ТР содержит 9-оксодеценовую кислоту. Установлено, что 9-оксодеценовая кислота обладает выраженными иммунотропными свойствами, увеличивая количество антителообразующих клеток, оказывает антимикробное и ранозаживляющее действие [3].

Не только в Японии, и Китае, но и в других странах трутневый расплод применяют как стимулятор развивающегося организма детей, а также при лечении органов пищеварения и психических расстройств. Китайские исследователи показали, что личинки и куколки пчел и трутней обладают выраженным ингибирующим действием на рост опухоли. По биологически активным веществам гомогенат полученный из трутневого расплода не уступает маточному молочку, и его можно использования в качестве лекарственного препарата и пищевой добавки [8].

В настоящее время изучение состава и свойств трутневого расплода, процессов его переработки является актуальной задачей, поэтому целью нашей работы было изучение некоторых особенностей состава и свойств настоек трутневого расплода.

Методика исследований. Материалом для исследований служили личинки трутневого расплода, а также спиртовые экстракты. Заготовку образцов трутневого расплода проводили на пасеках ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Личинок трутней получали с конца мая до конца июля с использованием специальных сотов исключительно с трутневыми ячейками. Соты с запечатанными личинками трутней отбирали из пчелиных семей и переносили в лабораторию.

Согласно медицинским литературным источникам настойки являются официальной лекарственной формой. Для спиртовых настоек использовали трутнёвый расплод в возрасте 9–10 сут, со дня откладки маткой яйца. Нами были приготовлены спиртовые настойки трутнёвого расплода с использованием 70 º и 40 º этилового спирта. Свежесобранные личинки помещали в стеклянную емкость (колбу), заливали необходимым количеством экстрагента (этиловый спирт 40°или 70°) в соотношении объемов 1:10. Затем колбу закрывали герметичной крышкой и оставляли для настаивания. Приготовление спиртовой настойки трутнёвого расплода проводили методом мацерации (настаивание) в течение 10 суток при температуре +(20±5) °С, с перемешиванием по нескольку раз в день. По окончании срока настаивания жидкость сливали, остаток выжимали и промывали той же жидкостью. Обе жидкости смешивали, отстаивали 3–5 дней и фильтровали при температуре не выше 10 °С, и при необхо-

димости доливали спиртом до нужного объема. Режим получения настойки трутневого расплода (температура, длительность извлечения активных веществ, количество растворителя, влияние света) выбирали с целью сохранения биологически активных веществ. С помощью предложенного способа получают новый биологически активный препарат в виде настойки из личинок трутней.

Исследования полученных образцов (ТР и настоек ТР) осуществляли в лаборатории «ФНЦ пчеловодства». Содержание отдельных групп соединений, компонентов и их свойства определяли утвержденными методами, используемыми для определения нормативных показателей качества продуктов пчеловодства, с уточнением навески и хода анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. По органолептическим показателям спиртовые настойки трутневого расплода представляют собой прозрачную жидкость с желтоватым оттенком и характерным для каждой концентрации пряным ароматом.

В трутневом расплоде было обнаружено наличие флавоноидных соединений – 0,0145 %. Эти соединения составляют большую группу природных соединений, широко распространенных в растительном мире. При изучении возможности стабилизации трутневого расплода спиртом содержание флавоноидных соединений в исследуемых настойках составило – 0,0032 % при использовании 40º спирта и 0,0046% при использовании 70º спирта.

Исследования химического состава подтверждают подлинность продукта наличием ненасыщенных жирных кислот по показателю окисляемости и содержанию деценовых кислот в спиртовых настойках. Результаты показали, что количество ненасыщенных деценовых кислот в трутневом расплоде составляет в среднем 3,5 %. В спиртовых настойках их содержится несколько меньше, чем в исходном расплоде, однако это свидетельствует о том, что настойки, также, как и исходный продукт, содержат ненасыщенные соединения. В настойках трутнёвого расплода с использованием разного 40º и 70º этилового спирта ненасыщенные соединения лучше сохраняются при экстракции 40º спиртом (рисунок). Так, количество деценовых кислот в настойке с использованием 40º спирта составило 2,65 %, а с использованием 70º спирта – 2,50 %.

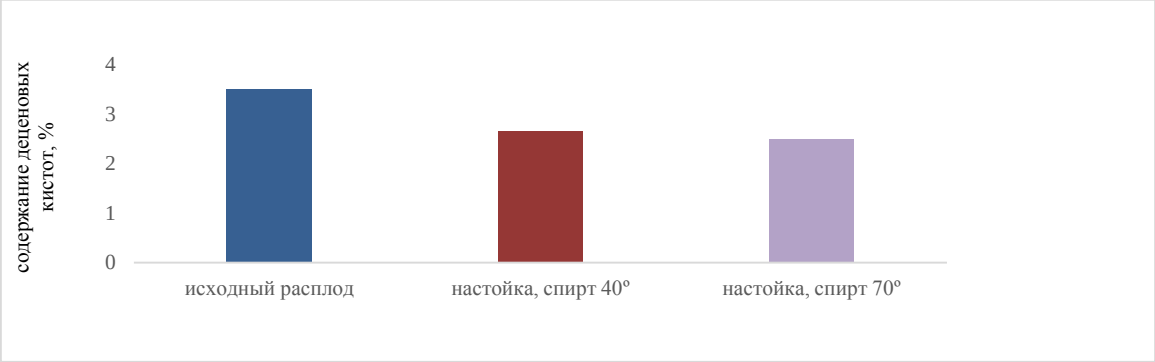

Рисунок – Содержание деценовых кислот в трутневом расплоде и его настойках

Эти данные согласуются и со значениями показателя окисляемости, который при стабилизации расплода 40º спиртом составил – 48,3 с, а при использовании 70º спирта – 65,5 с (чем ниже показатель окисляемости, тем больше ненасыщенных соединений в продукте).

При изучении содержания минеральных элементов в спиртовых настойках трутнёвого расплода получено, что медь, цинк, железо, магний, кальций, калий, натрий количественно преобладают в настойках с использованием этилового спирта крепостью 40 º, чем в настойках с использованием 70 º спирта.

Особый интерес исследователей разных стран вызвало присутствие в личинках трутней большого количества гормонов. По результатам нашего исследования установлено, что содержащиеся в трутнёвом расплоде гормоны переходят и сохраняются и в его спиртовых настойках (таблица). Для этого были проанализированы настойки на содержание половых гормонов: тестостерона, эстрадиола и прогестерона. Полученные данные показали, что в нативном трутнёвом расплоде содержится значительное количество эстрадиола (561 пг/мл). Содержание тестостерона и прогесте-

рона сравнительно небольшое (5,86 нмоль/л и 0,82 нг/мл). Эти гормоны обнаружены и в настойках расплода, но в несколько меньшем количестве. При сравнении настоек с разной крепостью спирта отмечено, что больше эстрадиола находится в настойке с крепостью спирта 70°. Настойки с крепостью спирта 40 º содержат эстрадиола 1,5 % от исходного расплода, а с крепостью спирта 70 º – 2,58 % от исходного ТР, что почти в 2 раза больше чем при использовании 40 º спирта. Количество тестостерона в настойках значительно меньше, чем эстрадиола. Так, 10 % спиртовая настойка с крепостью спирта 40 º содержит 0,74 % от исходного расплода, а с крепостью 70 º немного больше – 0,91 % тестостерона.

Таблица – Содержание половых гормонов в гомогенате трутневого расплода и его спиртовых настойках

Характеристика исследуемого образца	тестостерон. нмоль/л	эстрадиол, пг/мл	прогестерон, нг/мл
Исходный расплод	5,863±0,629	561,823±62,215	0,823±0,022
Спиртовые настойки			
Спирт 40 º % от исходного	0,043±0,013 0,74	8,44±1,4491 1,50	1,027±0,111 124,71
Спирт 70 º % от исходного	0,053±0,023 0,01	14,5±4,372 2,58	9,58±0,693 1163,61

При использовании 40° спирта прогестерона содержится больше на 24,71 % больше, чем в исходном расплоде, а при стабилизации 70 º спиртом концентрация прогестерона возрастает более чем в 11,6 раза – от исходного расплода.

Таким образом, этиловый спирт крепостью 40 º и 70 º является хорошим стабилизатором биологических компонентов трутневого расплода, и предложенная технология получения спиртовой настойки является оптимальной с позиции обеспечения возможности извлечения целевых веществ из трутневых личинок.

Список литературы

1. Будникова Н. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Н. В. Будникова ; Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства. – Дивово, 2011.

2. Будникова Н. В. Изменение качества трутневого расплода при его сублимации / Н. В. Будникова, Д. В. Митрофанов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 106–109.

3. Ишмуратов Г. Ю. Синтез и фармакологические свойства 9-оксо-2-деценовой кислоты / Г. Ю. Ишмуратов [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Т. 37. – № 6. – С. 31–35.

4. Манулик К. Д. Растительная композиция для борьбы с варроатозом / К. Д. Манулик, Е. А. Флюрик, Л. Г. Григорьева // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнологии, полимерное материаловедение. – 2023. – № 1 (265). – С. 131–140.

5. Митрофанов Д. В. Применение трутнёвого расплода в рациональном питании и апитерапии / Д. В. Митрофанов, Н. В. Будникова, А. З. Брандорф // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – № 2. – С. 188–203.

6. Попкова М. А. Изменение содержания витаминов в мёде в процессе хранения / М. А. Попкова, С. Н. Есенкина // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4. – № 3S. – С. 223–227.

7. Смоленцев С. Ю. Биологические свойства мёда и его лечебное применение / С. Ю. Смоленцев, В. А. Наместников // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 519–522.

8. Сотникова Е. М. Разработка и стандартизация лекарственных и лечебно-профилактических средств на основе трутневых личинок : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук / Е.М. Сотникова. – Пятигорск : Пятигорская фармацевтическая академия, 2002. – 21 с.

9. Хисматуллина Н. З. Апитерапия / Н. З. Хисматуллина. – Пермь : Экс Либрум, 2010. – 336 с.

10. Çelik K. Apitherapy handbook / K. Çelik [et al.]. – Ankara : Sonçağ Akademi Yayınları, 2019. – 252 p.