

## ГОМОГЕНАТ ТРУТНЁВЫХ ЛИЧИНОК

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТРУТНЕВЫХ ЛИЧИНОК

Это относительно новый для использования продукт пчеловодства. Чаще всего его называют трутневое молочко или гомогенат трутнево-расплодный или личиночное молочко или гомогенат трутнёвых личинок (ГТЛ). Трутневое личиночное молочко получают из трутневого расплода. Куколки или личинки трутней извлекают из ячеек сота и гомогенизируют. Получается желтоватая масса с приятным специфическим запахом и кисловатым вкусом.

Зафиксированные эксперименты на людях и животных по применению трутневого гомогената уже ставятся более 5 тысяч лет. Именно столько лет трутневые личинки являются блюдом традиционной китайской кухни и применяются в народной медицине. В Китае, Японии, Румынии, Кении и многих других странах на основе гомогената личинок трутней выпускают и широко используют лекарственные формы, пищевые добавки, противовоспалительные косметические кремы. В США, Румынии, Франции запатентован ряд лекарственных средств на основе ГТЛ. В Японии трутневых личинок используют в качестве специального продукта питания: их варят, фасуют в стеклянную и металлическую тару и продают. Кроме того, трутневый расплод консервируют с соевым соусом и употребляют в качестве приправы или жарят. Этот продукт во всем мире ценят за сильнейшие биостимулирующие свойства.

В оптимальных условиях продолжительность развития личинок трутней составляет около 170 ч (примерно 7 сут). В течение 72 ч (3 сут) они прядут кокон и на этой стадии наиболее подходят для отбора. После откладки яиц сот с личинками отбирают через 240–288 ч (10–12 сут) — до появления зачатков глаз, ног, крыльев в виде фиолетовых пятен.

Масса одной трутневой личинки в различные периоды сезона в среднем за два года составляла 3440,005 мг. Массу одной личинки можно использовать для определения возраста трутней по уравнению  $y = 39,5 + 0,98x - 0,0019x^2$ , где  $x$  — возраст личинки, ч.

Количество трутневого расплода, которое выращивает пчелиная семья в центральной части России, оценивается в 10% (от 1 до 15% в течение сезона) от всего расплода. Большую часть (до 90%) трутней выводят с конца мая до конца июля в течение 60 дней.

Межпородные различия в выращивании трутней связаны с плодовитостью матки и ройливостью пчел. Чем выше плодовитость матки и ройливость семьи, тем больше трутней воспитывает семья. Пчелы среднерусской породы превосходят по этому показателю серых горных кавказских.

Кроме того, чем старше матка в семье, тем больше в ней трутневого расплода.

При стимулировании пчелиных семей к выращиванию трутневого расплода путем постановки в гнездо трутневой суши или строительной

рамки не снижает количество выращиваемого пчелиного расплода и не снижает их медопродуктивности.

Наличие медосбора и принос пыльцы в гнездо стимулирует вывод трутней, так же как стимулирующие подкормки (1 -1,5 кг канди на 5-7 дней) при отсутствии медосбора.

На количество выращиваемого пчелами трутневого расплода влияют пять основных факторов: период активного сезона и состояние пчелиной семьи (число пчел, соотношение взрослых особей и расплода); возраст и происхождение матки; наличие и уровень среднесуточного сбора нектара и пыльцы пчелами; уровень обеспеченности семьи белковым кормом; объем гнезда и число сотов в нем с трутневыми ячейками. Ограничение выращивания пчелами трутневого расплода связано прежде всего с тем, что и личинки, и взрослые трутни потребляют много корма. Например, при недостатке пыльцы в природе и скудных запасах перги в гнезде пчелы достоверно меньше или вовсе не выращивают трутней либо изгоняют их даже среди лета, так как для последних при этом требуется в пять раз больше корма, чем для такого же количества рабочих пчел. За всю жизнь 1 кг трутней съедает от 15 до 20 кг меда, что в среднем в 2,6 раза больше, чем потребляют рабочие пчелы в аналогичных условиях.

До 90% трутневого расплода пчелы выращивают за 60 дней (с конца мая до конца июля), больше всего — во второй половине июня. В начале мая и в начале августа его выращивают лишь отдельные семьи. Под трутневый расплод пчелы отводят около 10% ячеек сотов от общего их числа в гнезде. Местоположение развивающихся трутней в гнезде изменяется на протяжении весенне-летнего сезона. В середине мая они обычно занимают небольшие участки (до 200 ячеек) на сотах с пчелиным расплодом в средней части гнезда. С увеличением численности пчел (более 25 тыс. особей) большинство развивающихся трутней перемещается на периферию гнезда.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Изучение образцов трутневых личинок карпатской, среднерусской, итальянской пород, а также помесей, которые были собраны в течение трёх лет в Ставропольском, Краснодарском краях, Ростовской и Иркутской областях, показало, что физико-химические показатели ГТЛ не зависят от породы пчёл, места и года сбора.

Значение рН гомогената находится в пределах 6,9 – 7,2.

Содержание влаги в гомогенате находится в пределах 74,9- 78,0%, а в лиофилизате личинок – 2,3-3,2%.

Содержание общего азота – от 6,5 до 7,1%, небелковый азот составляет 11-15% от общего азота. Содержание белка, определяемое по общему азоту, («сырой протеин», т.к. до 10% общего азота приходится на долю азот небелкового происхождения) составляет 40,9-44,5%, этот показатель может использоваться для оценки качества ГТЛ. Для оценки биологической активности ГТЛ может быть использован показатель «истинного» белка,

содержание которого в гомогенате составляет 36 – 39%. Массовая доля водорастворимого белка составляет 22,4-26,8%.

Содержание сульфгидрильных групп отражает активность белка и в трутневых личинках достигает 4,1-4,6 М/10<sup>5</sup>г белка, что почти в 3,5 раза выше, чем в маточном молочке.

В ГТЛ идентифицировано 20 аминокислот, в том числе 10 незаменимых, при высоком содержании глутаминовой кислоты, пролина, валина, аланина, тирозина, лизина и лейцина. Суммарное содержание аминокислот составляет 37,5-40,6%, а незаменимых - 15,4-16,3% или от 39 до 40% от общего количества аминокислот, что свидетельствует о высокой питательной ценности и биологической активности ГТЛ.

Из ферментов отмечается высокая активности уреазы, липаз, дегидрогеназ, фосфотаз, амилазы, катепсинов и протеаз.

Массовая доля эфирорастворимой липидной фракции составляет 5,7-7,5% и представлена большим многообразием органических соединений. Содержание фосфолипидов – 1,2-1,7%. Идентифицировано 12 свободных жирных кислот: олеиновая (97,9 мкг/мг), пальмитиновая (97,2 мкг/мг), стеариновая (34,2), миристиновая (16,1), додекановая (1,5), арахидовая (1,4), бегеновая (0,67 мкг/мг) и другие, в том числе ненасыщенные (пальмитиновая, олеиновая, тетрадеценная), доля которых достигает 40%.

Массовая доля нуклеиновых кислот – 11,1-13,4%, содержание ДНК в 3 раза превышает долю РНК.

Содержание общих сахаров в ГТЛ составляет 4,807,9%, сахарозы – 2,7-5,2%, фруктозы – 10- 12%.

В составе фракции ГТЛ, полученной экстракцией смесью хлораформ-метанол, определено 117 органических соединений: органические кислоты, ароматические соединения, многоатомные спирты, эфиры, алкены, стеринны. Из стериннов преобладает холестерин (копростанол), в меньшем количестве обнаружены ситостерол, изопреноид, сигмастадиенил.

Высокое содержание биогенных микроэлементов (мг/кг): меди (4,36-4,41), железа (4,01-4,12), цинка (2,15-2,18), марганца (0,24-0,26), кобальта (0,10-0,11), никеля (0,02).

Оценка содержания половых гормонов проводилась сотрудниками НИИ пчеловодства (табл.)

Содержание половых гормонов в свежем трутневом расплоде

Расплод	Гормоны, нмоль/л	
	тестостерон	эстрадиол
Личинки трутней (5-6 дней)	8,19	274,50
Предкуколки трутней	10,24	525,25
Куколки трутней	15,58	343,48
Личинки рабочих пчел	10,44	481,35

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Гомогенат представляет собой однородную непрозрачную жидкость белого или слабо-кремового цвета со слабокислой реакцией (рН 5,47-6,52). В течение 1- 2 часов при комнатной температуре гомогенат трутневых личинок сереет, далее чернеет. Изменения наблюдаются через 24 часа при температуре 4...8<sup>0</sup>С и через 30 суток при -8...-4<sup>0</sup>С и заключаются в потемнении верхнего слоя, появлении кислого запаха, в сворачивании белков.

Нативный гомогенат трутневых личинок характеризуется следующими физико-химическими свойствами. Массовая доля воды – 75-79 %; массовая доля сухих веществ – 20-24 %; массовая доля сырого протеина – 36-47 % от сухого вещества, массовая доля деценовых кислот – 1,23-4,47 % от сухого вещества; окисляемость – 7-12 секунд.

При быстром замораживании до –20<sup>0</sup>С гомогенат трутневых личинок хранится в течение 3 месяцев без существенного изменения свойств.

Адсорбированный гомогенат трутневых личинок представляет собой порошок белого, слегка кремового цвета. Адсорбент не меняет физико-химических показателей и позволяет хранить ГТЛ при температуре 4...8<sup>0</sup>С до 1 года.

При анализе гомогената трутневых личинок, полученного из карпатских пчел, установлено содержание белка – 10-13 %, жира – 0,9-1,2 %, витаминов группы В, β-каротина, токоферола

Биологическая активность гомогената трутневых личинок определяется по реакции инфузорий (*Tetrahimeneae piriformis*) на обогащенную гомогенатом среду.

Пищевая ценность гомогената трутневых личинок по оценкам Бурмистровой Л.А. (НИИ пчеловодства) составляет (на 100 г продукта): белок – 1,3г, жир – 0,6г, углеводы – 95 г; энергетическая ценность - 400,4 кал/100г.

Изучение адсорбированного гомогената трутневых личинок, полученный на пасеках МУПП «Таежный мед» (Алтайский край, Залесовский район) по оригинальной технологии и приготовленный путем адсорбирования на смеси сахаров, показало, что для продукта характерны следующие органно-липтические и физико-химические свойства (табл. 1). По внешнему виду продукт представляет из себя рыхлую комковатую массу, от белого до кремового цвета, без выраженного запаха, с приятным сладковатым привкусом. Присутствие гомогената трутневого расплода или оценку натуральности продукта мы предлагаем проводить по присутствию специфичного медово-цветочного запаха фракции хлороформ-спиртового экстракта. Высушенный экстракт, приготовленный для определения содержания в продукте липидов и липоидов путем обработки продукта смесью неполярного и полярного растворителя (хлороформ–этиловый спирт), должен иметь приятный цветочно-медовый запах.

Свойства гомогената трутневого адсорбированного (ГТА)

Наименование показателя	Значение
-------------------------	----------

	показателя
Массовая доля влаги, %	3 - 5
Массовая доля водонерастворимого осадка, %	8,5 - 9
Массовая доля воска, %	1,1 - 1,5
Концентрация водородных ионов (pH) водного раствора ГТА с массовой долей 1%	6,5 – 7,5
Массовая доля растворимых сахаров, %	80 - 87
Массовая доля сырого протеина, %	5 – 5,5
Массовая доля липидов и липоидов (жира), % не менее	0,7 - 0,8
Флюоресценция (в УФ – лучах при длине волны 366 нм)	Зеленоватоголубая

#### Микробиологическая характеристика ГТА

Наименование показателя		Значение показателя
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г		(2,7 ...8,8) x 10 <sup>4</sup>
Количество плесеней и дрожжей, КОЕ/г		(0,25... 8) x 10 <sup>2</sup>
Масса продукта (г), в которой не обнаруживаются	БГКП (коли-формы)	0,1
	E. coli	1,0
	Патогенные, в т.ч. Salmonella	10
	S. aureus	1,0

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГТЛ

Гомогенат трутнево-расплодный чаще всего получают прессованием (выжимкой) кусочков сота с трутневыми, только что запечатанными или еще открытыми личинками. После прессования получается густая жидкость со своеобразным вкусом — личиночное молочко.

Личинки трутней лучше получать при помощи трутневых сотов. Это значительно снижает непроизводительные затраты труда, упрощает механизацию отбора личинок и дает возможность повторно использовать ячейки сота. Соты с трутневыми личинками, запечатанные восковыми крышечками, извлекают из гнезд и переносят в лабораторию, для чего на пасеке выделяют специальное помещение. Для стимулирования вывода трутней следует размещать в расплодной части гнезда кроющими рамками трутневые соты. Строительные рамки размещают также: сот магазинный ставят кроющим за сотом с пчелиным расплодом, в период начала «побелки» сотов пчелиной семьей. На нижнем бруске магазинной рамки семья отстраивает сот, который вырезают и прессуют для получения гомогената трутневого расплода. После выимки из гнезда трутневого сота восковые крышечки срезают и личинок извлекают в медогонке в течение 10-12 мин., используя ручные двухрамочные медогонки.

Строительные рамки и трутневые соты отбирают через 10-12 сут. (240-288 час.) после откладки яиц в ячейки, до того как появятся зачатки глаз имаго в виде фиолетовых пятен. Расчет времени отбора трутневых сот ведется исходя из того, что полный период эмбрионального развития трутней около 82ч, личиночного – 170ч., затем в течение 72 часов личинки перестают питаться и прядут кокон и на этой стадии наиболее подходят для отбора.

Все технологические операции, связанные с собором личинок, приготовлением, консервированием и фасовкой гомогената следует проводить с соблюдением санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к производству лекарственных препаратов и пищевых продуктов. Работы производят в халате, шапочке и четырехслойной марлевой повязке, закрывающей рот и нос. Посуду и оборудование не только моют, но и стерилизуют спиртом или кипячением в течение часа.

Полученный гомогенат сразу адсорбируют. В фарфоровую ступку надо поместить одну часть гомогената, добавить шесть частей адсорбента (по массе), в качестве которого применять смесь лактозы и глюкозы (по 50%), и тщательно растереть.

От одной пчелиной семьи можно получать от 500 до 1000 г гомогената трутневых личинок, его себестоимость как правило в 2 раза ниже себестоимости получения маточного молока. Экономическая эффективность равноценна дополнительному получению от каждой семьи 7 кг меда.

## ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

После извлечения из улья расплод в течение короткого времени погибает, поэтому в первую очередь следует уделить внимание его стабилизации. Адсорбция, предложенная Л.Н.Брайнесом и используемая для маточного молочка, наиболее подходит и для стабилизации гомогената трутневого расплода при другом соотношении адсорбента (по 50% лактоза и глюкоза) и продукта: 6 частей адсорбента и 1 часть гомогената (по массе).

Консервирование медом — наиболее простой и удобный способ сохранения биологической активности продуктов пчеловодства. Добавлять в мед более 10% нативного гомогената нецелесообразно из-за быстрой порчи продукта. Об этом свидетельствует значительное ухудшение не только физико-химических, но и органолептических показателей: при комнатной температуре такая композиция начинает бродить в течение первого месяца хранения; в холодильнике на ее поверхности образуется серая пленка. Физико-химические показатели меда с меньшим содержанием гомогената изменяются в допустимых пределах в течение 6 мес. хранения. При более длительном хранении при температуре  $-6...-12^{\circ}\text{C}$  качество композиции меда с нативным гомогенатом значительно снижается. Применение адсорбированного гомогената позволяет продлить срок хранения данного продукта до одного года.

Гомогенат пчелиных трутневых личинок фасуют в полиэтиленовые пакеты и сразу после этого замораживают в морозильной камере при  $-30^{\circ}\text{C}$  и

хранят до употребления в качестве пищевой биодобавки. Гомогенат трутневых личинок не содержит консервантов, поэтому его следует хранить в замороженном состоянии.

Если гомогенат адсорбируют на смеси сахаров, тщательно растирая в фарфоровой ступке, то адсорбированный гомогенат до высушивания можно хранить около 3 мес. при 4-6° С. Высушенный – до 3 лет при температуре окружающей среды.

## СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

В НИИ пчеловодства совместно с Рязанским госмедуниверситетом проведены исследования медико-биологических свойств и биохимического состава гомогената трутневого расплода. Была установлена возможность использования его в качестве лекарственного препарата и пищевой добавки.

Биологическая активность трутневого молочка по ряду показателей выше, чем у маточного молочка. На 50% трутнево-расплодный гомогенат состоит из тех же компонентов, что и маточное молочко, но отличается большим количеством функциональных групп ферментов сульфидных групп, а также гормонов-тестостероидов, прогестерона и экстрадиола. Благодаря такому набору веществ трутневое молочко способствует ускоренному восстановлению биохимических и массометрических характеристик семенников и предстательной железы, выступая стимулятором центральных механизмов регуляции интенсивности образования андрогенов.

Гомогенат оказывает тонизирующее действие, восстанавливает обмен веществ и питание тканей, способствует стабилизации АД, оказывает регулирующее действие на тонус сосудистой системы и уровень кровообращения, снижает уровень холестерина в крови, способствует ускоренному восстановлению биохимических и массометрических характеристик семенников и предстательной железы, являясь стимулятором центральных механизмов регуляции образования андрогенов, повышает физическую работоспособность, способствует восстановлению нарушенной половой функции у мужчин и повышению полового влечения. Эффективен в комплексной терапии сердечно-сосудистых заболеваний, природный иммуномодулятор. Для более эффективного действия личиночное молочко надо применять одновременно с пергой, которая обеспечивает общее восстановление организма.

Результаты исследований, проведённых на 44 белых мышах линии BALB обеих полов, показали изменения клеточного и гуморального иммунитета на введение ГТЛ (50 и 100 мг/кг) с экстрактом прополиса. Это позволило авторам заключить, что иммуномодулирующие свойства ГТЛ проявляются в стимулирующем действии на функциональную активность Т-лимфоцитов, выработку антител продуцентов селезенки и могут использоваться с целью профилактики и повышения иммунной защиты организма в комплексной терапии инфекционных и соматических

заболеваний, в патогенезе которых задействованы иммунологические механизмы.

ГТЛ оказывает гепатозащитный эффект при интоксикации. Лиофилизированный трутневый расплод в дозе 50 мг/кг эквивалентен по сухому остатку 200 мг/кг гомогената по иммуномоделирующей активности в отношении факторов естественного иммунитета.

Целебные для организма человека свойства трутневого личиночного молочка менее выражены, чем у маточного молочка, однако оно особенно ценится за то, что способствует продуцированию спермы (сперматогенез) у мужчин и восстанавливает функционирование яичников у женщин.

Трутневое личиночное молочко обладает мощным оздоравливающим и омолаживающим действием.

Разработана пищевая добавка «АПМИН В», состоящая из маточного молочка и вытяжки трутневых личинок. Это очень сильный препарат, насыщенный гормонами и витаминами группы В, не являющийся гормонозаменителем и эффективный при лечении заболеваний эндокринной системы, нарушения гормонального фона и женского бесплодия. Этот препарат, как считают разработчики, достаточно принимать 1 раз в день, при этом разовая доза не должна превышать 2 г. Принимать следует после еды, рассасывая под языком и не запивая водой или соками в течение полчаса.

Показанием к применению являются заболевания эндокринной системы (гипотиреоз), нарушение половой функции, простатиты, аденома предстательной железы, женское и мужское бесплодие, климакс, нарушение обмена веществ. Противопоказанием может быть только индивидуальная непереносимость.

Как и все продукты пчеловодства, трутневый расплод может не только лечить, но и поддерживать организм в здоровом состоянии. Обычно применяют препарат утром и вечером по половине чайной ложки за 30 минут до еды. Профилактический курс — 2-3 недели, затем перерыв 10 дней и все повторить. Или по трети чайной ложки только утром натошак принимать в течение 3 месяцев.

Установлено, что гомогенат трутневого расплода относится к нетоксическим веществам и не проявляет сенсibiliзирующего действия на организм.

Сотрудниками Пятигорской государственной фармацевтической академии разработаны гели для использования в лечебной косметологии для питания кожи, повышения эластичности, усиления регенерации эпидермиса, нормализации возрастных изменений кожи и лечения воспалительных заболеваний кожи. В состав лечебно-профилактического противовоспалительного и ранозаживляющего геля, содержащего трутневые личинки, включены следующие компоненты, мас. %: трутневые личинки (в пересчете на сухое вещество) 4,95-5,05, аксам 2,5-3,5, масло кукурузное или оливковое 2,95-3,05, метиловый эфир пара-оксибензойной кислоты 0,3-0,50, пропиловый эфир оксибензойной кислоты 0,15-0,50, ароматизатор 0,01-0,02, вода очищенная - остальное. Предлагаемый гель обеспечивает хорошее



высвобождение биологически активных веществ, легко наносится, не оставляет жирного блеска, благодаря чему является идеальной основой для макияжа, оказывает увлажняющее, тонизирующее, выраженное противовоспалительное и ранозаживляющее действие. Разработаны технические условия на мази «Апилар-Г», «Апилар-проп», крем «Апилар», и крем-маска «Виталар».

Сотрудниками Украинского института пчеловодства им. П.И.Прокоповича разработаны апидобавки из трутнёвых личинок в виде пасты (ГТЛ) и порошка (Билар).