

ДРОЖЖИ – УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ГРИБЫ

Ланец В.И.

г. Крымск, Краснодарский край, МБОУ «СОШ № 1», 6 «А» класс

Научный руководитель: Ткаченко И.Е., МБОУ «СОШ № 1»

Общеизвестная поговорка «растет, как на дрожжах» совершенно оправдана свойствами данного продукта. «Тесто поднимается – хозяйка радуется». Данную работу я решила посвятить удивительному объекту живой природы – дрожжам. Так что же это за продукт?

Много веков человек использовал эти организмы в своих целях, даже не зная, что это – живые существа. И лишь несколько веков назад великий ученый Левенгук с помощью микроскопа увидел их.

В природе нашей планеты много загадок, и, конечно, жизнь на Земле сложна и разнообразна. Мне стало интересно, почему дрожжи, так часто встречающиеся в хозяйстве, заслужили внимание многих ученых. Что особенного в этих организмах?

Актуальность. Вклад дрожжей в развитие биологических наук огромен. Дрожжи – прекрасная модель для изучения многих процессов и явлений. На дрожжевых объектах выполнены первые исследования по радиобиологии, сделаны цитологические и генетические открытия (цитоплазматическая наследственность, генетическая самостоятельность митохондрий и др.), имеющие общебиологическое значение.

Объект исследования: дрожжи.

Предмет исследования: свойства дрожжей.

Цель работы – изучить особенности строения и жизнедеятельности дрожжевых грибов; выявить условия развития дрожжевых грибов; выяснить влияние на живой организм; определить роль дрожжевых грибов в природе и практическое значение для человека.

Задачи исследования:

1. Выяснить особенности дрожжей, как представителей царства грибов.
2. Изучить строение и жизнедеятельность дрожжей;
3. Понаблюдать, как дрожжи действуют в различных условиях.
4. Определить пользу и вред дрожжевых грибов.
5. Ознакомиться с применением.
6. Экспериментально определить то, что дрожжи влияют на рост объектов живой природы.

Гипотеза: Возможно, дрожжи – живые микроорганизмы, которые могут находиться в спящем или активном состоянии и ока-

зывать влияние на рост других объектов живой природы.

Методы исследования:

1. Изучение медицинской и природоведческой литературы по данной теме.
2. Прямые и косвенные наблюдения.
3. Эксперимент.
4. Анализ полученных сведений.
5. Обработка данных
6. Обобщение

Удивительные микроорганизмы

Немного из истории

Русское слово «дрожжи» имеет корень «дрож», который восходит к праславянскому «*droždzi», производному от звукоподражательного глагола «*drozhati» «давить», «месить». Именно слово «дрожь» (от «дрожать») точно характеризует процессы, происходящие при брожении посредством дрожжей.

Дрожжи, вероятно, одни из наиболее древних «домашних организмов». Тысячи лет люди использовали их для ферментации и выпечки. Археологи нашли среди руин древнеегипетских городов жернова и пекарни, а также изображение пекарей и пивоваров.

Уже в XX веке до нашей эры человек сумел «приручить» дрожжи, даже не зная об их существовании. Дрожжи работали на человека, производя различные бодрящие напитки, содержащие этиловый спирт. Напиток, напоминающий современное пиво («буза»), был известен уже в Древнем Египте. Там же возник способ приготовления хлеба из кислого дрожжевого теста. Это стало ясно после того, как в раскопках храма и гробниц фараона Эхнатона и его супруги – легендарной Нефертити, живших во второй половине XIV века до нашей эры, археологи натолкнулись на скопление форм для выпечки хлеба и кувшинов для пивоварения. В Китае уже в X веке до нашей эры умели отгонять спирт из дрожжевой бражки для получения крепких спиртных напитков. Европейцы пристрастились к спиртному несколько позже: производство виски началось в Ирландии в XI веке, а в XIII веке в Европе широко распространилось пивоварение. Венцом этого периода можно считать первое описание дрожжей, которые в 1680 г. увидел в капле бродящего пива под микро-

скопом голландец Антони ван Левенгук. Его рисунки до сих пор поражают точностью изображения дрожжевой клетки. После этого ничего нового о дрожжах не появилось целых 150 лет.

Второй период занимает весь XIX век, начиная с 30-х годов [1]. Это период зарождения научных знаний о дрожжах, когда были сделаны первые научные описания дрожжей (Каньяр де Латур во Франции, Теодор Шванн и Фридрих Кютцинг в Германии), способов их размножения, спорообразования, жизненных циклов. Именно в этот период дрожжи были названы сахарными грибами – *Saccharomycetes*. Важнейшим событием этого периода было исследование Луи Пастером в 1860–1876 гг. спиртового брожения и доказательство его биохимической природы. В 1881 г. Эмилем Хансенем в Дании были впервые получены чистые культуры дрожжей. Использование чистых культур преобразило виноделие и пивоварение, превратив их из вида искусства в крупную отрасль промышленности. Исследования братьев Бюхнер в Германии (1890–е гг.) по сбраживанию сахара бесклеточными экстрактами дрожжей положили начало развитию энзимологии и биохимии. В самом конце XIX в. Хансенем и Клекером в Дании была создана первая классификация дрожжей.

Третий период охватывает XX век. Он характеризуется дифференциацией научных направлений в области изучения дрожжей. В первой четверти прошлого века создается эволюционно-филогенетическое направление в систематике дрожжей (А. Гийермон во Франции, 1909–28 гг.), организуется первая коллекция дрожжевых культур. С 1931 г. началось издание серии определителей дрожжей в Дельфте (Голландия). В 1954 г. вышел первый отечественный определитель дрожжей В.И. Кудрявцева. Вторая половина XX в. отличается еще большей дифференциацией разделов зимологии, выделением новых направлений. Существенно изменились представления о разнообразии дрожжей и подходы к их классификации. Неуклонно растет число известных видов дрожжевых грибов, периодически издаются определители, среди которых мировую известность получила серия определителей голландской школы – крупных сводок с описанием всех известных видов дрожжей.

Таким образом, наука о дрожжах – зимология, проделав более чем полуторавековой путь, продолжает интенсивно развиваться и в XXI веке.

Морфология дрожжевой клетки

Дрожжи – это великолепный источник белка и превосходный источник на-

туральных витаминов группы В, один из богатейших источников органического железа, минеральных веществ, микроэлементов и аминокислот.

Согласно классификации, дрожжи относятся к микроскопическим грибам царства *Mycota*. Они представляют собой одноклеточные неподвижные микроорганизмы небольшого размера – 10–15 мкм (см. рис. 1). Несмотря на внешнее сходство дрожжей с крупными видами бактерий, к грибам их относят благодаря своей ультраструктуре клеток и методам размножения.

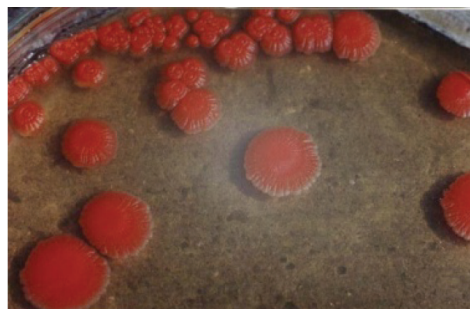


Рис. 1. Вид дрожжей

Часто в природных условиях дрожжи встречаются на субстратах, богатых углеводами и сахарами (см. рис. 2). Поэтому их можно увидеть на поверхности плодов и листьев, ягод и фруктов, в нектаре цветов и др. Дрожжевые организмы родов *Candida* или *Pichia* часто выявляются в среде кишечника человека и многих животных.



Рис. 2. Место обитания дрожжей

Дрожжевые клетки имеют разную форму: эллипсов, овалов, палочек, шаров (см. рис. 3). Размерность также бывает разной: часто длина составляет 6–12 мкм, а ширина 2–8 мкм. Это зависит от условий их обитания или культивирования, питательных компонентов и факторов внешней среды. Наиболее стабильные по свойствам молодые дрожжи, поэтому характеристику и описание видов проводят именно по ним.

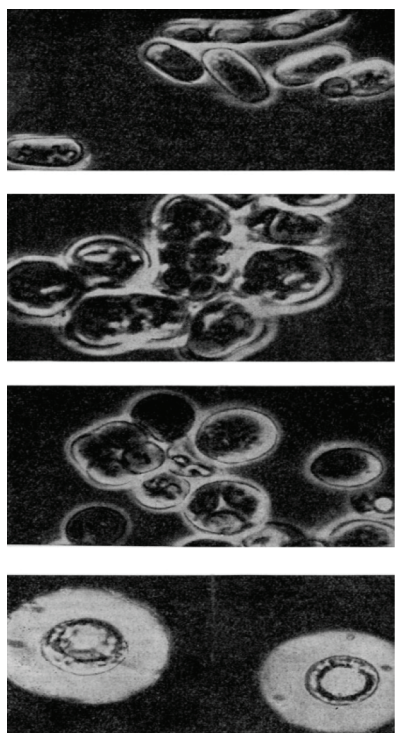


Рис. 3. Формы дрожжевых клеток

Дрожжевая клетка состоит из клеточной мембраны и *цитоплазмы*, внутри которой расположены органойды (*ядро, митохондрии, рибосомы, вакуоль*) и запасные питательные вещества (см. рис. 4).

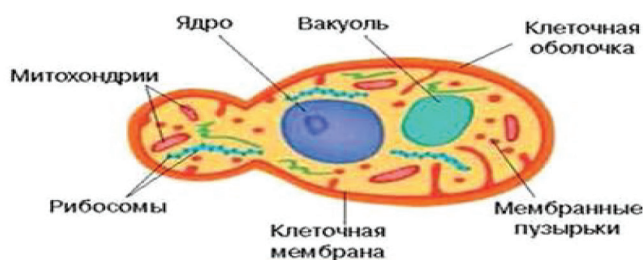


Рис. 4. Строение дрожжевой клетки

Роль дрожжей в природе и жизни человека

Дрожжи на страже здоровья

Дрожжи – замечательный ингредиент, который помогает сохранить или восстановить здоровье и красоту естественным путем.

В течение многих десятилетий дрожжи оставались в центре внимания исследователей, которые единогласно признают необыкновенные питательные качества и терапевтические свойства этого грибка. И все благодаря уникальному биохимическому составу этих организмов. Для человека они служат источником аминокислот, минералов, витаминов, ферментов и многих других полезных веществ, необходимых для роста, правильного метаболизма и укрепления иммунной системы. Помимо этого, дрожжи – превосходный источник растительных протеинов, что делает их важным компонентом вегетарианских блюд. Эти элементы крайне важны для бесперебойного функционирования организма. Они одинаково важны для человека, животного и даже растений.

Полезные свойства:

- пивные дрожжи содержат в себе много витаминов и минералов, в том числе цинк, хром, железо, магний, фолиевую кислоту, биотин и В-витамины;
- укрепляют иммунитет;
- нормализуют сахар в крови;

В своем составе дрожжи содержат значительное количество ценного и полезного белка, который очень легко усваивается и переваривается. Помимо этого, дрожжи, особенно пивные, богаты углеводами – их количество может достигать тридцати процентов. Присутствуют в них также и полезные минералы – магний, цинк, кальций, марганец и железо.

- способствуют развитию полезных бактерий в организме;
- дрожжи *Togula* – источник хрома, селена, аминокислот и витаминов В.

То, что дрожжи – действенный компонент во многих средствах для красоты, известно давно. Но не многие знают, что косметику на дрожжах легко приготовить самостоятельно. Не знаете, как это сделать? Читайте приложение 2.

Неприятный побочный эффект от приема дрожжей может состоять в том, что они питают не только полезные бактерии, но и вредоносные, такие как *Candida*, вызывающие астму, подагру и другие болезни. С обострением или возникновением кандидоза важно на период лечения исключить из рациона всю дрожжевую пищу.

Обычно эти микроорганизмы хорошо переносятся человеком, но бывают люди непереносимостью. Это лица, страдающие аллергией на все виды грибков и плесень.

Кормовые дрожжи и их влияние на животных в сельском хозяйстве

Современное производство животноводческой и птицеводческой продукции уделяет особое внимание кормовым рационам. Корма растительного и животного происхождения содержат необходимые питательные вещества в недостаточном количестве. Поэтому роль кормовых дрожжей как белково-витаминно-минеральной добавки в настоящее время имеет особо важную роль для сельскохозяйственных предприятий.

Жизнедеятельность животных неразрывно связана с образованием и распадом протеина в организме. Среди питательных веществ протеин занимает одно из основных мест. С одной стороны, он необходимый компонент обменных процессов и, с другой, предшественник в образовании белков тела и продукции (молоко, шерсть, яйца и т.д.). Для того, чтобы образовать протеин своего тела, животное должно получать необходимое количество протеина в составе пищи.

Кормовые дрожжи получают из чистых дрожжевых культур, выращиваемых на гидролизатах отходов спиртовой, сахарной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности. Дрожжи – богатый источник витаминов группы В. По их содержанию дрожжи превосходят все белковые корма, в том числе и корма животного происхождения. Однако, в отличие от последних, в дрожжах отсутствует витамин В12. Эту особенность дрожжей следует учитывать, особенно при использовании их в комбикормах и кормосмесях, состоящих только из растительных компонентов.

Практическая часть

Мои наблюдения. Опыты

Чтобы изучить свойства дрожжей, на которых основано их применение, я решила провести несколько опытов.

В первую очередь мне захотелось проверить, действительно ли дрожжи выделяют углекислый газ в определенных условиях.

Опыт 1.

Сухие дрожжи похожи на маленькие безжизненные шарики. Но это лишь до тех пор, пока не оживут миллионы крохотных микробов, которые дремлют в холодном и сухом виде. Из литературных источников я узнала, что для активации дрожжей необходимы сахар и теплая жидкость.

Для своего опыта я взяла полстакана обычной теплой кипяченой воды, добавила три чайных ложки сухих дрожжей и одну чайную ложку сахара, всё перемешала. Дрожжевую смесь перелила в бутылку и натянула на её горлышко воздушный шарик. Поставила бутылку в миску с тёплой водой и стала наблюдать, что произойдёт?

Когда дрожжи «ожили» и начали «есть» сахар, смесь наполнилась пузырьками углекислого газа. Пузырьки стали лопаться, а газ надувать шарик (см. рис. 5–9).



Рис. 5. Сахар, теплая вода и дрожжи, необходимые для опыта.



Рис. 6. Выделение углекислого газа



Рис. 7. Выделение углекислого газа



Рис. 8. Выделение углекислого газа



Рис. 9. Выделение углекислого газа

Вывод: дрожжи, питаясь сахаром, выделяют в процессе своей работы углекислый газ.

Опыт 2.

Для следующего опыта, с помощью которого я хотела узнать, какие условия необходимы для выделения углекислого газа, мне понадобились два стакана, сухие дрожжи, сахар, теплая вода и спички.

В стакане №1 (экспериментальный) я, как и в первом опыте, приготовила смесь из дрожжей, воды и сахара.

В стакан №2 (контрольный) я налила воду и дрожжи, без сахара. Стаканы прикрыла. Через полчаса в каждый стакан поместила горящую спичку. В стакане №2 она продолжала гореть, а в №1 погасла, так как там скопился углекислый газ (см. рис. 10–13).



Рис. 10. Выделение углекислого газа



Рис. 11. Выделение углекислого газа

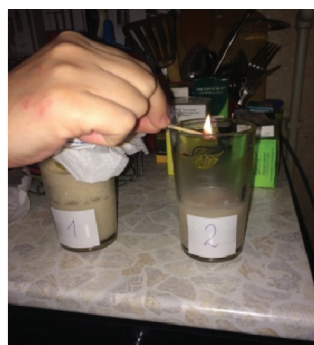


Рис. 12. Выделение углекислого газа



Рис. 13. Выделение углекислого газа

Вывод: дрожжи, питаясь сахаром, выделяют в процессе своей работы углекислый газ.

Далее я решила проверить, действительно ли влияет температурный режим на активность дрожжевых грибов. Правда ли, что быстрее будут «работать» дрожжи в тепле.

Опыт 3.

Для опыта я взяла следующие продукты: прессованные дрожжи, вода, мука, сахар, яйцо и соль.

Замесила тесто и разложила его в две вазочки. Для дальнейшего наблюдения я обозначила их – образец №1 и образец №2 (см. рис. 14).

Одну вазочку я поставила в прохладное место (№2), а другую в тёплое (№1). Через 30 минут сравнила образцы и увидела разницу. В тёплом месте брожение происходило быстрее (см. рис. 15).

Вывод: дрожжи чувствительны к температуре окружающей среды. Скорость их размножения уменьшается в ответ на понижение температуры.

Дрожжи – это грибковые микроорганизмы. Углекислый газ – это продукт их жизнедеятельности, а сахар (сладкая вода) является для них питательной средой.



Рис. 14. Образцы для опыта



Рис. 15. Результаты брожения в разных температурных условиях

Опыт 4.

Я заинтересовалась вопросом о том, есть ли разница в дрожжах? Будут ли с одинаковой скоростью «оживать» сухие и прессованные дрожжи? Для этого я взяла по 1 стакану теплой воды, по 0,5 стакана муки и по 1 чайной ложечке дрожжей (сухих и прессованных). Все тщательно перемешала и поместила две массы в теплое место.

Спустя 30 минут я проверила наличие пенной шапки. Визуально определила, в каком из образцов пенная шапка из пузырьков больше и занесла полученные данные в таблицу.

Наименование вида дрожжей	Результат
Дрожжи прессованные	Пенная шапка ярко выражена
Дрожжи сухие	Пенная шапка слабо выражена

Вывод: при одинаковых условиях, в которых я выдержала опару, более активное выделение углекислого газа происходило в 1 образце (дрожжи прессованные), что свидетельствует о том, что активность дрожжей все-таки зависит от их культуры.

Опыт 5.

Из получившегося в опыте 3 теста я решила испечь булочки. Для этого миску с тестом я поместила в теплое место. Тут-то и началась работа дрожжей, точнее – дрожжевых грибков. Они, попав в благоприятные для их развития условия, начали размножаться. Питаются грибки крахмалом, содержащимся в муке, и сахаром. При этом выделяется углекислый газ, спирт и ряд органических соединений – происходит процесс брожения. Образующиеся пузырьки углекислого газа создают в тесте поры, разрыхляющие тесто. Чем больше этих пор, тем сильнее увеличивается объем теста, тем быстрее оно поднимается.

Однако процесс брожения замедляется при избытке углекислого газа. Поэтому я тесто осторожно перемешивала. При этом излишки углекислого газа из теста выходили, но зато оно обогащалось кислородом, что стимулирует развитие дрожжевых грибков.

После очередного подъема теста, я раскатала булочки. Затем поднявшиеся булочки я поставила в нагретую духовку. В жаркой атмосфере клейковина подсыхает, упругость ее снижается. И каждый пузырек углекислого газа разрывает свою оболочку и выходит на свободу. А поры остаются и выпекающиеся булочки получаются рыхлыми, пористыми, воздушными – такими, какими мы их любим (см. рис. 16–19).



Рис. 16



Рис. 17



Рис. 18



Рис. 19

Я выяснила, «какую работу» выполняют дрожжи и поняла, что они могут обеспечить подъем теста, поэтому изделия из дрожжевого теста имеют совершенно другой вкус и вид, обладая пышностью и воздушностью.

Опыт 6.

Проводя свое исследование, я поняла, что данная работа **актуальна** на сегодняшний день, так как многие люди являются цветоводами. Все стараются использовать больше органических удобрений и меньше прибегать к химии. А иногда в качестве удобрения используют достаточно неожиданные продукты, результат действия которых не заставляет себя долго ждать. Таким «неожиданным» продуктам являются пекарские дрожжи.

Мой эксперимент, доказывающий, что дрожжи являются средством для быстрого

го роста, начался с подготовки дрожжевой подкормки. Сначала я сделала дрожжевой раствор: сухие дрожжи развела в теплой воде в соотношении 2,0 г. на 2,0 л, потом добавила 0,5 столовой ложки сахара и дала постоять раствору около 30 минут. После этого раствор разбавила 12,0 л. воды.

Далее начался сам эксперимент. В своем опыте я использовала свои комнатные растения. Полила я их дважды с интервалом в 3 недели (см. рис. 20, 21).



Рис. 20. Эксперимент

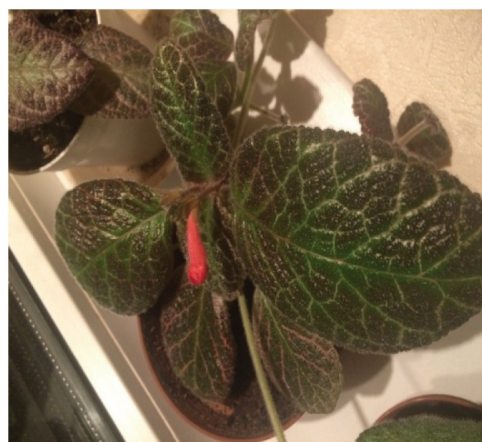


Рис. 21. После полива дрожжевым раствором

Результат был замечен уже на шестой день. Мой цветок начал усиленно расти, а через три недели стал зацветать. Злоупотреблять подкормками нельзя. Достаточно полить один-два раза с интервалом в 3–4 недели слабым раствором.

Вывод: дрожжи являются средством для быстрого роста других объектов живой природы.

В заключение своего исследования я решила провести анкетирование своих одноклассников, чтобы узнать, насколько хорошо знакомы ребята с дрожжевыми грибами. В результате выяснила, что не все знают, что

дрожжи – это одноклеточные грибы. Образец анкеты в приложении 1.

Заключение

В ходе исследовательской работы, я узнала много интересного о дрожжах. Оказывается, некоторые их виды с давних пор используются человеком при приготовлении хлеба, пива, вина, кваса и др. Полезные физиологические свойства дрожжей позволяют использовать их в медицине и сельском хозяйстве.

Мне удалось провести несколько экспериментов, доказывающих условия, необходимые для жизни, роста, размножения данных микроорганизмов.

Я узнала, что дрожжи, на самом деле, являются хорошим и недорогим средством для роста объектов живой природы. Таким образом, их можно считать «гормоном» роста. И тот факт, что фраза «Расти как на дрожжах» имеет смысл. Поставленная мною цель была достигнута полностью, все задачи решены.

Я считаю, что моя исследовательская работа будет интересна для людей, занимающихся земледелием, так как дрожжевым раствором можно подкармливать абсолютно любые растения: овощи, цветы, плодово-ягодные и культурные растения. Но надо соблюдать некоторые условия, так как в процессе брожения дрожжи поглощают много калия.

Работая над этим исследованием, я прочитала много интересных статей об этих организмах. Благодаря своей работе я нашла полезную информацию о распространении дрожжей, что, несомненно, пригодится в жизни. Наука о дрожжах еще очень молодая и она продолжает развиваться. Дрожжи не относятся к числу организмов, полностью изученных: в их биологии есть нераскрытые тайны. Я надеюсь, что моя работа не останется незамеченной и поможет другим ученикам узнать больше о таких интересных и таинственных организмах.



Список литературы

1. <http://biofile.ru/bio/6178.html>.
2. <http://fb.ru/article/158772/drojji---eto-polza-vred-i-sostav-drojjei-retsept-domashnih-drojjei>.
3. <http://inmoment.ru/beauty/health/yeast>.
4. <http://vinobio.narod.ru/1-1-1.html>.
5. <http://www.7dach.ru/Expert/10-naturalnyh-udobreniy-dlya-domashnih-cvetov-4529.html>.

Приложение 1

АНКЕТА

1. Что такое дрожжи?
грибы
 - бактерии
 - растения
 - животные
 2. Как думаешь, что означает фраза «Расти, как на дрожжах»?
 - быстро выздороветь
 - быстро увеличить рост
 3. Из какого количества клеток состоят дрожжи?
 - одна
 - множество
 - две
 4. Как считаешь, что лучше для активации дрожжей?
 - тепло
 - прохлада
 - мороз
 5. Как ты думаешь, есть ли польза от дрожжей в медицине?
 - да
 - они только вредят здоровью
 - да, но есть ограничения
 6. По твоему, дрожжи могут помочь расти другому объекту живой природы?
 - да
 - никогда
 - не знаю
- Правильный ответ обведи кружочком.
Спасибо.

Приложение 2

Домашняя дрожжевая косметика

То, что дрожжи действенный компонент во многих средствах для красоты, известно давно. Но не многие знают, что косметику на дрожжах легко приготовить самостоятельно. Не знаете, как это сделать?

*Дрожжевая маска
для тела*

Пакетик сухих дрожжей развести в сливках и добавить в смесь 4 столовые ложки меда. Оставить на 20 минут. Наносить на тело и оставлять на 15–20 минут. Смывать теплой водой. Такая маска улучшает кровообращение, стягивает поры, делает кожу упругой и гладкой.

Средство для волос

В стакане кефира развести столовую ложку пивных дрожжей. Настоять смесь в теплом месте на протяжении нескольких часов. Наносить на волосы и держать около получаса. Такая маска избавит от перхоти.

Дрожжи для лица

Примерно чайную ложку пивных дрожжей развести в небольшом количестве кефира. После того, как смесь немного настоится в теплом месте, и приобретет консистенцию жиденькой сметаны, наносить на кожу лица и держать примерно 20 минут. Это средство избавляет от прыщей, улучшает цвет лица, подходит для жирной кожи.