

СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТКАХ ПРИ ВЛИЯНИИ НИТРАТА СВИНЦА (II) И АНТИОКСИДАНТНОГО ЭКСТРАКТА

Шамулина Т.В.¹, Леонович Е.А.², Морозова В.С.³,

*¹магистрант, ²выпускница магистратуры, ³студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Дрожжевая клетка содержит 35-40% углеводов к массе сухих дрожжей, которые в основном представлены полисахаридами: маннаном, глюканом (структурные полисахариды), гликогеном и дисахаридом трегалозой (запасные питательные вещества). По содержанию запасных углеводов оценивают качество и срок хранения дрожжей. Дрожжи, используемые в пищевой промышленности, не всегда удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям по продуктивности и метаболической активности, поэтому исследования, направленные на интенсификацию процессов роста и повышение физиологической активности хлебопекарных дрожжей являются актуальными [1].

Цель работы – определить влияние солей тяжелых металлов и экстракта куколок дубового шелкопряда (ЭКДШ) на содержание глюкозы в дрожжевых клетках при их культивировании.

Материал и методы. Материал исследования – хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). Для выращивания использовался метод культивирования на твердой питательной среде 24 часа при температуре 32°C. Через сутки культура дрожжей отмывалась от питательной среды 10 мл 0,9% раствора NaCl. В дальнейшем дрожжи осаждались центрифугированием. Глюкозу определяли по методу Вильштеттера и Шудля [2].

Модель для изучения влияния $Pb(NO_3)_2$ и ЭКДШ: 5 мл питательной среды ГРМ-агар + 1 мл суспензии сухих дрожжей + 100 мкл $Pb(NO_3)_2$ (1М; 0,1М; 0,01М); 5 мл питательной среды ГРМ-агар + 1 мл суспензии сухих дрожжей + 100 мкл $Pb(NO_3)_2$ (1М; 0,1М; 0,01М) + 100 мкл ЭКДШ (1:10); 5 мл питательной среды ГРМ-агар + 1 мл суспензии сухих дрожжей + 100 мкл $Pb(NO_3)_2$ (1М; 0,1М; 0,01М) + 100 мкл ЭКДШ (1:100); 5 мл питательной среды ГРМ-агар + 1 мл суспензии сухих дрожжей + 100 мкл $Pb(NO_3)_2$ (1М; 0,1М; 0,01М) + 100 мкл ЭКДШ (1:1000); 5 мл питательной среды ГРМ-агар + 1 мл суспензии сухих дрожжей + 100 мкл $Pb(NO_3)_2$ (1М; 0,1М; 0,01М) + 100 мкл ЭКДШ (1:1000).

Результаты и их обсуждение. Влияние солей тяжелых металлов ($Pb(NO_3)_2$) и ЭКДШ на количество глюкозы представлено в таблице 1. Исходя из результатов таблицы 1, статистически значимые отличия по содержанию глюкозы в дрожжевых клетках при влиянии на них соли тяжелого металла нитрата свинца (II) и ЭКДШ, выявлены по сравнению с контролем в группах с 1М $Pb(NO_3)_2$ и различным разведением экстракта куколок дубового шелкопряда. В данной группе содержание глюкозы по сравнению контролем снижено в 4,06 раза. При влиянии на дрожжи 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + ЭКДШ (1:100) количество глюкозы увеличилось в 2,6 раза по сравнению с группой 1М $Pb(NO_3)_2$. В целом мы наблюдаем повышение количества глюкозы при влиянии на дрожжи ЭКДШ различной концентрации. По сравнению с контролем снижено содержание глюкозы в группе 1М $Pb(NO_3)_2$ + ЭКДШ (1:100) в 2,8 раза, в группе 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + ЭКДШ (1:100) – в 1,41 раза, в группе 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + ЭКДШ (1:100) – в 1,05 раза.

Таблица 1 – Количество глюкозы (мг) в дрожжевых клетках при влиянии солей тяжелых металлов ($Pb(NO_3)_2$) и применении ЭКДШ ($M \pm m$)

Группа (n=9)	Количество глюкозы, мг	Массовую долю глюкозы, (Г, %)
Контроль	11,98±0,07	5,99
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$	2,95±0,01 ^{1,3,4}	1,47 ^{1,3,4}
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	4,07±0,02 ^{1,3,4}	2,03 ^{1,3,4}
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	4,21±0,02 ^{1,4}	2,10 ^{1,4}
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	3,09±0,01 ^{1,4}	1,54 ^{1,4}
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	3,64±0,01 ^{1,3,4}	1,82 ^{1,3,4}
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$	4,62±0,01 ¹	2,31 ¹
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	4,91±0,01 ^{1,2}	2,46 ^{1,2}
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	8,47±0,03 ^{2,3}	4,23 ^{2,3}
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	4,62±0,02 ^{1,2}	2,31 ^{1,2}
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$	7,66±0,04 ¹⁻³	3,83 ¹⁻³
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	7,81±0,04 ¹⁻³	3,91 ¹⁻³
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	11,38±0,09 ^{2,4}	5,69 ^{2,4}
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	12,33±0,07 ^{2,4}	6,16 ^{2,4}
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	11,12±0,06 ^{2,3}	5,56 ^{2,3}

Примечание – ¹P<0,05 по сравнению с контролем; ²P<0,05 по сравнению с группой 1М $Pb(NO_3)_2$; ³P<0,05 по сравнению с группой 0,1М $Pb(NO_3)_2$; ⁴P<0,05 по сравнению с группой 0,01М $Pb(NO_3)_2$.

По сравнению с контрольной группой содержание глюкозы снижено в группе 1М Pb(NO₃)₂ + ЭКДШ (1:1000) – в 3,87 раза, в группе 0,1М Pb(NO₃)₂ + ЭКДШ (1:1000) – в 1,42 раза. По сравнению с контролем увеличено содержание глюкозы после инверсии в группе 0,01М Pb(NO₃)₂ + ЭКДШ (1:1000) в 1,03 раза. Так при влиянии Pb(NO₃)₂ 0,01М на дрожжевые клетки происходило снижение количества глюкозы по сравнению с контролем в 1,56 раза. При воздействии на культуру дрожжевых клеток 1М Pb(NO₃)₂, количество глюкозы уменьшилось в 4,06 раза по сравнению с контрольной группой, при 0,1М Pb(NO₃)₂ в 2,59 раза, при 0,01М Pb(NO₃)₂ в 1,56 раза.

Заклучение. Экстракт куколок дубового шелкопряда способствовал снижению воздействия сульфата меди (II) и нитрата свинца (II) на дрожжевые клетки в разведении 1:100, 1:1000. В группе 0,1М CuSO₄+ЭКДШ (1:100) по сравнению с 0,1М CuSO₄ без ЭКДШ наблюдалось увеличение количества глюкозы в 1,74 раза. Таким образом, экстракт куколок дубового шелкопряда благодаря содержанию фенолов, флавоноидов, аминокислот, а также антиоксидантному, иммуностимулирующему действию нормализовал обмен углеводов.

1. Ильченко, А.П. Биохимические особенности метаболизма дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / А.П. Ильченко, О.Г. Чернявская // Микробиология. – 2003. – № 4. – С. 418–422.
2. Виноградова, А.А., Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева Чернявская // М.: Агропромиздат. – 1991. –335 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО И САЛАТА ЛИСТОВОГО

Шендерова Е.С.¹, Козел А.К.²,

¹магистрант, ²студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Толкачева Т.А., канд. биол. наук, доцент

В настоящее время контроль за качеством природных водоемов осуществляется в большинстве случаев с применением химических и физико-химических методов. Однако анализ отдельных химических веществ не может дать полную картину вредного действия неблагоприятных факторов. Поэтому наиболее актуальными являются методы биотестирования и биоиндикации. Перспективными объектами для биологического тестирования являются водные моллюски [1]. Легочные пресноводные моллюски – прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbis cornutus*) хорошо приспособляются к лабораторным условиям и не теряют способность к размножению. Пищей в лабораторных условиях для них служат листья салата или одуванчика [2]. Для оптимизации содержания моллюсков актуально выяснить какой корм содержит большее количество биологически активных соединений.

Цель – определить количественное содержание органических кислот в листьях одуванчика лекарственного и в листьях салата листового.

Материал и методы. Материалом исследования служили листья одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), собранные в фазу цветения летом 2018 года на территории Витебского района, и листья салата листового (*Lactuca sativa*), выращенного на территории ООО «Русское поле» г. Павловск и реализуемого через торговую сеть в г. Витебске.

Количественное определение содержания органических кислот проводили по следующей методике [3]. Измельчали в ступке 10 г сырья до однородной массы. Растертую массу переносили в колбу, заливали 100 см³ горячей дистиллированной воды (80°С) и нагревали на водяной бане в течение 1 часа при 80°С. Затем содержимое колбы охлаждали, фильтровали и доводили объем экстракта до 100 см³. Пипеткой отбирали 20 см³ вытяжки и переносили в коническую колбу, туда же добавляли 2 капли фенолфталеина. Титровали 0,1 М раствором гидроксида натрия. Кислотность вычисляли по формуле:

$$\tilde{\sigma} = \frac{a \times V}{V_1 \times m} \times 100\%$$

где $\tilde{\sigma}$ – кислотность исследуемого объекта, %; a – количество 0,1 М раствора щелочи, пошедшей на титрование, см³; V – общий объем вытяжки, см³; V_1 – объем вытяжки, взятый для титрования, см³.

Для выражения результата для одной из главных органических кислот $\tilde{\sigma}$ умножали на расчетный коэффициент. 1 см³ 0,1М раствора NaOH соответствует 7,5 мг винной, 6,7 мг яблочной, 6,4 мг лимонной, 4,5 мг щавелевой кислот [3].

Результаты и их обсуждение. Органические кислоты содержатся в любой растительной ткани, но максимальное их количество накапливается, главным образом, в плодах и листьях. Органические кислоты, более чем какие-либо соединения, определяют характерный вкус плодов и листьев. Многие органические кислоты в растениях служат исходными соединениями для биосинтеза аминокислот, сахаров, жиров, витами-