Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

МАТЕРИАЛЫ XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

(г. Новосибирск, 15 мая 2025 г)

Новосибирск 2025

УДК 54
ББК 24, я 431
Х 465

Химия и жизнь: сб. XXIV международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 15 мая 2025 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т– Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – 155 с.

Рецензент сборника: канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева

В сборник включены доклады выступлений участников XXIV Международной научно-практической студенческой конференции «Химия и жизнь», проводимой на базе кафедры химии Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли материалы по следующим направлениям: строение, свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве; химия пищи; экологическая химия и биотехнологии; макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах; медицинские аспекты химических процессов; аналитическая химия; исследовательские работы школьников.

Материалы сборника предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей.

Оргкомитет выражает признательность всем авторам и их научным руководителям, принявшим участие в организации сборника материалов конференции. Приглашаем Вас к дальнейшему сотрудничеству. Будем благодарны за высказанные замечания и пожелания к последующим изданиям сборника: law-05@mail.ru.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2025
Входит в РИНЦ®: да

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК. 542.8

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА

А. М. Волкова
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Приведены результаты качественного и количественного анализа содержания биологически активных веществ. Определены концентрации флавоноидов, аскорбиновой кислоты, каротиноидов и хлорофилла в растительном сырье «Грудной сбор №4»

Флавоноиды (от лат. flavus - желтый) – это фенольные соединения С6–С3–С6-ряда, содержащие в своей структуре фрагмент дифенилпропана и представляющие собой чаще всего производные 2-фенилхромана (флаван) или 2-фенилхромона (флавон или бензо-γ-пирон) [1].

Флавоноиды проявляют антиоксидантные, ангиопротекторные, гепатопротекторные, диуретические, желчегонные, нейротропные и другие важнейшие фармакологические свойства. Среди флавоноидов есть как водорастворимые, так и липофильные соединения, окрашенные преимущественно в жёлтый, оранжевый и красный цвета. Отдельные классы флавоноидов — антоцианины и ауроны — являются растительными пигментами, обуславливающими окраску цветов и плодов растений. Широкая амплитуда биологической активности флавоноидов связана с многообразием их молекулярных структур и различных физико-химических свойств [2].

Локализуются флавоноиды в различных органах, но чаще в надземных: цветках, листьях, плодах; значительно меньше их в стеблях и подземных органах (солодка, шлемник байкальский, стальник полевой). Наиболее богаты флавоноидными соединениями молодые цветки, незрелые плоды [3].

В растениях флавоноиды присутствуют в растворенном виде в клеточном соке в основном в виде гликозидов, которые лучше растворяются в воде [3].

В растительном сырье по содержанию самое большое место занимает витамин С. В организме человека витамин не синтезируется и не накапливается (излишек полностью выводится через 4 ч), поэтому обязательно должен регулярно поступать вместе с пищей. Основное физиологическое значение аскорбиновой кислоты заключается в регуляции окислительно-восстановительных процессов, где она выполняет роль промежуточного катализатора. Витамин С участвует в синтезе коллагена и проколлагена, стероидных гормонов и катехоламинов, обмене железа и фолиевой кислоты. Аскорбиновая кислота нормализует проницаемость капилляров, регулирует свертываемость крови, необходима для кроветворения. Она влияет на углеводный и азотистый обмен в организме, увеличивает устойчивость к инфекциям, оказывает противоаллергическое, противовоспалительное

действие. Аскорбиновая кислота улучшает способность организма усваивать кальций и железо, выводить токсичные медь, свинец и ртуть [4].

Каротиноиды исключительно широко распространены в природе. Каротиноидные соединения играют существенную роль в процессах фотосинтеза, дыхания и роста растений, переноса активного кислорода, фиксации света, стимулируют окислительно-восстановительные и регенеративные процессы. В растениях они находятся в хромо- и хлоропластах в жирорастворимом состоянии или в виде водорастворимых белковых комплексов [5].

Грудной сбор является интересным объектом для определения содержания биологически активных веществ (БАВ), так как в его состав входят различные виды трав: цветки ромашки аптечной (20 %), побеги багульника болотного (20 %), цветки ноготков (20 %), трава фиалки (20 %), корни солодки (15 %).

Цель исследования: определение биологически активных веществ в растительном сырье «Грудной сбор №4».

Материалы и методы. Содержание БАВ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Здоровье фирма» (Фиточай).

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;
V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;
V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;
V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;
m – масса навески исследуемого материала, г;
100 – коэффициент пересчета в проценты.

Определение флавоноидов, каротиноидов, хлорофилла проводили спектрофотометрическим методом на приборе «Юнико 1205».

При определении флавоноидов использовали методику, описанную в работах О.А. Беловой и др. [6]. Экстракцию флавоноидов из растительного сырья проводили 70%-водно-спиртовым раствором. Для полного извлечения флавоноидов экстракцию повторяли 3 раза.

Вычисление суммы флавоноидов в пересчете на авикулярин в процентах производили по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 25}{330 \cdot m},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;
330 – удельный показатель поглощения комплекса авикулярина с алюминия хлоридом при 410 нм;
m – масса сырья, г.

Каротиноиды и хлорофилл определяли спектрофотометрическим методом. Исчерпывающую экстракцию проводили ацетоном. Оптическую плотность раствора для определения каротиноидов измеряли на спектрофотометре при длине волны 450 нм, для определения хлорофилла – 667 нм. В качестве раствора сравнения использовали растворитель.

Количественное содержание суммы каротиноидов (X) в мг% в пересчете на β-каротин рассчитывали по формуле:

$$X = (D \times V_1 \times V_2 \times 1000) / (2600 \times m \times V_3),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

V_1 – общий объём экстракта;
V_2 – объём раствора А;
V_3 – объём аликвоты;
2600 – удельный показатель поглощения β-каротина при длине волны 450 нм в ацетоне;
m – навеска сырья, г.

Количественное содержание хлорофилла (Х) в мг% в пересчёте на хлорофилл «*а*» рассчитывали по формуле:

$$X = (D \times V_1 \times V_2 \times 1000) / (944{,}5 \times m \times V_3),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;
V_1 – общий объём экстракта;
V_2 – объём раствора А, V_3 – объём аликвоты;
944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла.

Результаты исследований и обсуждение. Для установления факта наличия флавоноидов в экстрактах были проведены качественные реакции: реакция с растворами хлорида алюминия, аммиака, ацетата свинца, хлорида железа (III), с цинком в присутствии соляной кислоты. Результаты представлены в таблице 1.

При наличии флавонов, флаванонов, флавонолов и флаванонолов с аммиаком появляется желтое окрашивание, при нагревании переходящее в оранжевое или красное, антоцианы дают синее или фиолетовое окрашивание.

Флавоноиды с 1 - 2% спиртовым раствором алюминия хлорида образуют окрашенные соединения. В основе цветных качественных реакций используются методы восстановления флавоноидов в присутствии соляной кислоты такими микроэлементами, как магний и цинк, которые участвуют в восстановительных реакциях карбонилапиронового кольца флавоноидов до антоцианидинов, и дают красное (магний) или оранжевое (цинк) окрашивание.

Флавоны, халконы, ауроны, содержащие свободные орто-гидроксильные группы в кольце с ацетатом свинца образуют осадки, окрашенные в ярко-желтый или красный цвета. Антоцианиды образуют осадки, окрашенные как в красный, так и синий цвет.

С хлоридом окисного железа (III) флавоноиды образуют комплексы, окрашенные в различные цвета в зависимости от структуры (от зеленого до коричневого цвета).

Таблица 1

Качественные реакции на определение флавоноидов

Реактив	Результат
Раствор аммиака	Желтое окрашивание раствора, усиливающееся при нагревании
$AlCl_3$	Желтое окрашивание раствора
Zn	Окрашивание раствора в оранжевый цвет.
$Pb(CH_3COO)_2$	Ярко-желтый осадок.
$FeCl_3$	Коричневое окрашивание раствора

Интенсивность окраски зависит как от количества флавоноидов, так и от их структуры. По результатам исследования все реакции на флавоноиды дали положительный результат с экстрактами.

Результаты исследований содержания некоторых группы биологически активных веществ (БАВ) в растительном сборе представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание БАВ в растительном сырье «Грудной сбор №4»

Показатель	Содержание
Аскорбиновая кислота, мг%	28,6±1,34
Флавоноиды, %	5,75±0,80
Каротиноиды, мг%	8,11±0,65
Хлорофилл *а*, мг%	0,23±0,04
Хлорофилл *в*, мг%	0,11±0,03

Максимум поглощения при длинах волн в диапазоне от 380 до 410 нм, соответствующем флавоноидам, составил 0,558 (см. рис.1).

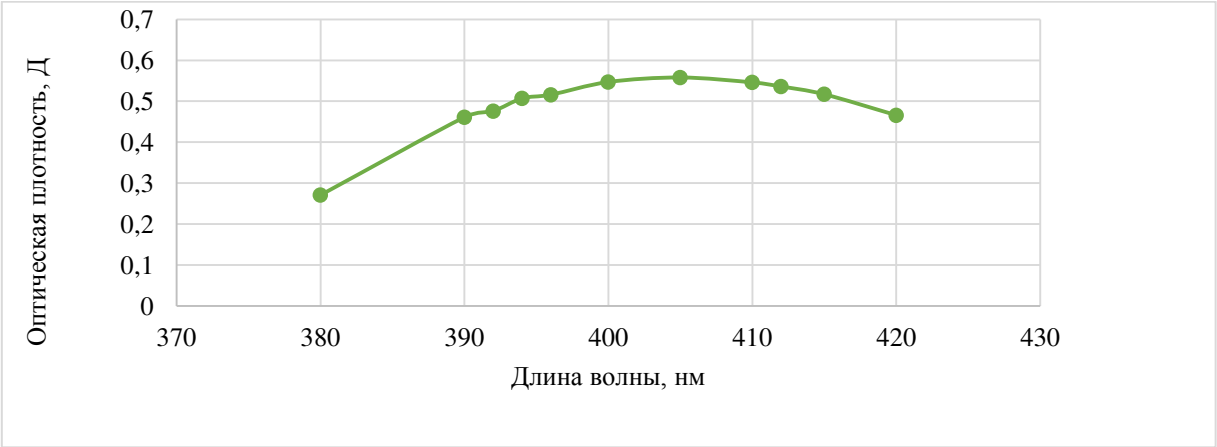


Рис. 1. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта «Грудного сбора №4» в диапазоне 380-420 нм.

Флавоноиды составили в растительном сырье 5,75%. Содержание флаваноидов в различных растениях в среднем составляет 0,5–5 %, иногда достигает 20% (в бутонах софоры японской) [3].

Уровень содержания аскорбиновой кислоты в растениях может сильно варьировать в зависимости от разных факторов (свет, температура, влажность, степень закисления и наличие питательных веществ в почве). По литературным данным аскорбиновая кислота в растениях составляет от 7 до 300 мг%.

Содержание каротиноидов в растениях существенно изменяется в течение вегетации. Повышенное содержание каротиноидов в зеленых листьях растений наблюдается в ранних фазах развития, по мере старения растений содержание каротиноидов в них резко снижается. Исходя из литературных данных содержание каротина, например, в календуле лекарственная (соцветия) составляет до 3мг%, в фиалке трехцветная - до 40 мг%.

При спектрофотометрическом определении содержания каротиноидов максимум поглощения составил 0,292.

В результате спектрофотометрического определения хлорофилла оптическая плотность при максимальном поглощении составила 0,177 (рис. 2.).

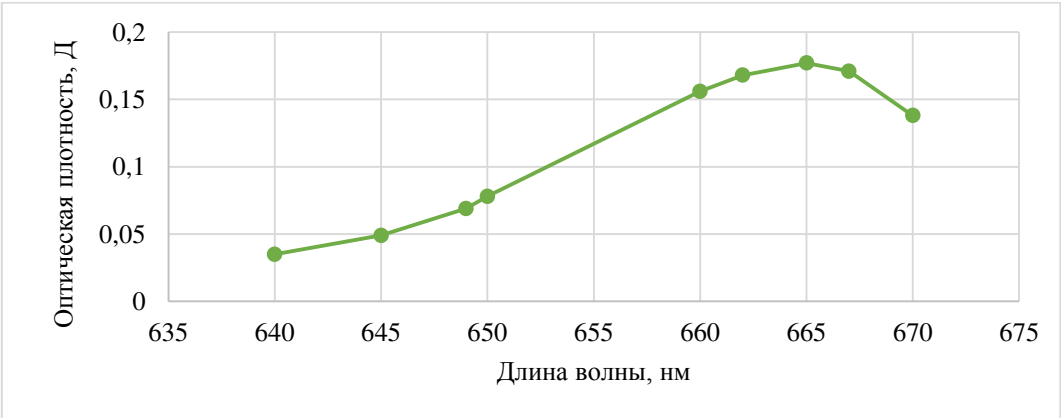


Рис. 2. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта «Грудного сбора №4» в диапазоне 640-670 нм.

Хлорофилл сосредоточен в хлоропластах листьев и обусловливает их зеленый цвет. В растениях содержание хлорофилла составляет от 0,008 до 0,8 % на сырое вещество В результате исследований выявлены незначительные количества хлорофилла *а, в*. При

старении листьев, по мере созревания плодов наблюдаются возрастные изменения хлоропластов, которые выражаются в распаде их тонкой структуры – распаде мембран хлоропластов и входящих в их состав белков и липидов, в результате листья и плоды приобретают желтую окраску от находящихся в хлоропластах желтых пигментов – каротиноидов. Таким образом, потеря хлорофилла с одновременным увеличением содержания каротиноидных пигментов приводит к превращению зеленых хлоропластов в желтые или красные хроматофоры.

ВЫВОДЫ

Установлено, что в составе растительного сырья «Грудной сбор 4» производства компании АО «Здоровье фирма» (Фиточай). содержатся такие группы соединений, как флавоноиды (5,75 %), каротиноиды (8,11 мг%), хлорофилл *а, в* (0,23; 0,11 мг%), аскорбиновая кислота (28,6 мг%), обладающие биологической активностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельева Е.Е. Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья: учебное пособие / Е.Е. Савельева, Н.А. Булгакова, Е.С. Тютрина. - Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого. - 2020. - 191 с.
2. Миняева О.А. Рабочая тетрадь по дисциплине «Хроматографические методы в современном фармацевтическом анализе»: учебное пособие / О.А. Миняева. - Челябинск: ЮУГМУ. - 2024. - 130 с.
3. Семенова Е.Ф. Частная фармакогнозия. Ситуационные задачи: учебное пособие в 2 частях / Е.Ф Семенова. - Пенза: ПГУ. – 2019. - Часть 2. - 2019. - 358 с.
4. Дубкова Н.З. Современное состояние производства пищевых порошков из растительного сырья: монография / Н.З. Дубкова, В.В. Харьков. - Казань: КНИТУ. - 2018. - 92 с.
5. Болотов В.М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика): учебное пособие / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, П.Н. Саввин. - Воронеж: ВГУИТ. - 2018. - 82 с.
6. Белова О.А. Методика количественного определения суммы флавоноидов в траве солодки голой / О.А. Белова, В.А. Куркин, М.В. Егоров // Фармация и фармакология. - 2023. - Т. 11.- № 2. - С. 127-136

УДК 543.24

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Л.Ю. Гуленков, А.Е. Воробина, И.О. Исмагилова
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты качественного и количественного определения флавоноидов в корнях одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780). Показано, что настои, приготовленные на основе данного лекарственного сырья, обладают выраженной антиоксидантной активностью, превосходящей аналогичные свойства дигидрокверцетина.

Корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) содержат различные биологически активные вещества, такие как флавоноиды (лютеолин, цинарозид, 7-рамнозилглюкозид лютеолина), гидроксикоричные кислоты и их производные, тритерпеновые сапонины, стерины, а также первичные и вторичные метаболиты. Благодаря такому богатому фитохимическому профилю, растение проявляет высокую

фармакологическую активность, включая антиоксидантную, противовоспалительную, химиотерапевтическую, гепатопротекторную, гиполипидемическую, антиатерогенную, гипогликемическую, иммуномодулирующую, антибактериальную, противовирусную, мочегонную и желудочно -кишечную [1].

Жизнедеятельность организма в условиях постоянного воздействия факторов окружающей среды требует сложной развитой многоступенчатой системы регуляции, обеспечивающей адаптационных функций через специфические биологически активные соединения - биорегуляторы. Среди биорегуляторов, способных повышать защитно-приспособительные возможности организма, важное место занимают вещества окислительной и антиокислительной природы, от сбалансированного взаимодействия которых зависит нормальная физиологическая активность клеток и тканей. При действии на организм человека различных неблагоприятных факторов химической и физической природы, биологических и социальных стрессов чрезмерно усиливаются процессы свободнорадикального окисления, которые оказывают отрицательное воздействие на организм, чему способны противостоять антиоксиданты [2].

Флавоноиды представляют собой самый многочисленный класс природных фенольных соединений, отличающийся структурным разнообразием, высокой и многогранной биологической активностью при низкой токсичности. Широкий спектр их действия обусловлен вариативностью химического строения и связанных с ним физико-химических свойств. Флавоноиды обусловливают антиоксидантные, гепатопротекторные, желчегонные, диуретические, нейротропные и другие важнейшие фармакологические свойства. Причем именно эти эффекты делают флавоноиды перспективными компонентами лекарственных средств растительного происхождения [3].

Полагают, что свободные радикалы флавоноидов выполняют важную биологическую функцию, реагируя с деструктивными свободными радикалами, причем наличие флавоноидной системы значительно повышает эффективность антиокислительной функции иных компонентов [4].

Помимо флавоноидов к антиоксидантным соединениям относят ряд метаболитов клетки, включая липоевую, аскорбиновую и мочевую кислоты, семейство токоферола, каротиноиды и полифенолы, ураты и другие соединения [5].

Цель: определить содержание флаваноидов и антиоксидантную активность водно-спиртовых извлечений из корней одуванчика.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) в виде сухого лекарственного сырья производства компании «Травы Алтая». В их составе определяли содержание флавоноидов, в приготовленных на их основе водно-спиртовых извлечениях и измеряли критерий суммарной антиоксидантной активности.

Качественное определение флавоноидов проводили, используя следующие общепринятые реакции: борно-лимонную (реакция Вильсона), со спиртовым раствором $AlCl_3$ и с раствором ацетата свинца.

Для *количественного анализа* точную навеску сырья массой 1,000 г. с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли 30 мл 70%-го этанола, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 минут, экстракт охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов операцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр). Фильтр промывали 70%-м раствором спирта и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 2%-го раствора хлорида алюминия в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм.

Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Содержание флавоноидов в лекарственном сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{Д*100*100*25}{Ɛ*m*(100-W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;
Ɛ – удельный показатель поглощения комплекса флаваноида с алюминия хлоридом;
m – масса навески исследуемого объекта, г;
W – потеря в массе при высушивании, %.

Для определения антиоксидантной активности в лабораторных условиях было приготовлено 3 серии извлечений из корня одуванчика с использованием 40%-ого этанола. Извлечение проводили путем настаивания в темноте в течение 14, 28 и 42 суток. После настаивания фильтровали экстракт через бумажный фильтр и сразу же переходили к определению содержания антиоксидантов.

Антиоксидантную активность (АОА) образцов определяли, используя метод катодной вольтамперометрии. Методика эксперимента заключалась в съемке вольтамперограмм катодного восстановления кислорода с помощью анализатора вольтамперометрического «ТА-Лаб» (ООО «НПЦ Техноаналит» г. Томск), подключенного совместно с ПК, работа анализатора осуществлялась с помощью программ.

После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя приведенную ниже формулу, определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль/л×мин), который отражает количество прореагировавших с образцом кислородных форм, следствием чего является эффективность взаимодействия образца с кислородными радикалами.

$$K = C_{O_2} / t \times (1 - I_i / I_0),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии антиоксидантов в растворе, мкА;
I_0– ток ЭВ O_2 в отсутствие антиоксидантов в растворе, мкА;
C_{O_2} – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;
t – время протекания реакции взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Проведение качественных реакций на определение флавоноиды показало их наличие в исследуемых образцах (рис.).

Так, при добавлении хлорида алюминия раствор не поменял цвет, что может говорить о наличие катехинов (*а*). При добавлении реактива Вильсона (борно-лимонная реакция) наблюдалось характерное для растворов флавоноидов окрашивание в желтый цвет (*б*). А при добавлении ацетата свинца образовался характерный желтый осадок (*в*).

Количественное содержание флавоноидов в аптечном сырье корней одуванчика представлено в таблице 1.



а *б* *в*

Рис. – Качественные реакции на определения флавоноидов
а – с хлоридом алюминия, б – с реактивом Вильсона, в – с ацетатом свинца

Таблица 1

Количественное содержание флавоноидов, %

Флавоноид	Содержание
Лютеолин-7, %	4,94±0,05
Кверцетин, %	3,06±0,03

Таким образом содержание флавоноидов в исследуемом сырье в среднем выше, чем в аналогичных исследованиях, проведенных с использованием лекарственных растениях. При этом количественных показатель близок к содержанию флавоноидов в зверобое [6].

Результаты определения критерия суммарной антиоксидантной активности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности

Время извлечения, суток	К, мкмоль/л×мин
14	11,7±0,2
28	7,9±0,6**
42	8,6±0,1**

**P≥0,99 (в сравнении с наименьшим показателем).

Максимальный критерий АОА обнаружен в образце корней одуванчика спустя 14 суток с момента начала настаивания. Увеличение времени извлечения приводило к достоверному снижению данного показателя к 28 суткам в 1,48 раза; в дальнейшем к 42-м суткам критерий незначительно возрастал в сравнении со значением предыдущего измерения – в 1,10 раза, однако максимума более не достигал.

В ходе определения антиоксидантной активности водно-спиртовых извлечений в качестве эталона рассматривали дигидрокверцетин (ГСО, С=1 мг/мл в 40% этаноле, К = 0,78±0,01 мкмоль/л×мин). Экспериментальные данные свидетельствуют, что все исследуемые образцы обладали антиоксидантной активностью многократно превосходящей (до 12,8 раза) раствор дигидрокверцетина.

Таким образом, одуванчик лекарственный можно рассматривать в качестве экзогенного источника биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в частности флавоноидов. Полученные результаты расширили сведения о антиоксидантной активности корней одуванчика лекарственного и могут быть использованы при разработке рецептур настоев, отваров и других биологически активных добавок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джусупова Р. А. фитохимический состав и антиоксидантные свойства одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* L.), произрастающего в Западно-Казахстанской области / Р.А. Джусупова, Д. Д. Суюнгалиева, А. Б. Самиголла, А. К. Кошербаева, Н. В. Акатьев // Биологические науки Казахстана. – 2024. – №2. – URL: https://biosience.ppu.edu.kz/storage/journals/84.pdf#page=8
2. Рыбалкова Л. П. Окислительно-антиоксидантная система организма человека, роль в развитии патологического процесса и его коррекции / Л. П.Рыбалкова, Л. Р. Алексанян, С. И. Капустин, С. С. Бессмельцев // Вестник гематологии. –2022. – № 4. – с. 26-37.
3. Куркин, В. А. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений / В. А. Куркин, А. В. Куркина, Е. В. Авдеева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-9. – С. 1897-1901. – EDN RWHBST.
4. Чупахина, Г. Н. Природные антиоксиданты (экологический аспект): Монография / Г. Н. Чупахина, П. В. Масленников, Л. Н. Скрыпник. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. – 112 с. – ISBN 978-5-9971-0156-5. – EDN UGKXQJ.
5. Мартинович, Г. Г. Окислительно-восстановительные процессы в клетках / Г. Г. Мартинович, С. Н. Черенкевич. – Минск: Белорусский государственный университет, 2008. – 159 с. – ISBN 978-985-485-778-7. – EDN VEHHWN.
6. Схоменко А. А., Схоменко О. Е. Зверобой (*Hypericum perforatum* L.) как источник биологически активных веществ / А. А. Схоменко, О. Е. Схоменко // Химия и жизнь: сб. тез. и докл. междунар. науч.-практ. конф. / Новосиб. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск, 2013. – С. 37–40.

УДК 547.794.3

СИНТЕЗ И АНТИДОТНЫЙ ЭФФЕКТ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТИАДИАЗОЛА

П.Г. Дахно, аспирант
В.В. Доценко, д-р хим. наук, заведующий кафедрой
Кубанский государственный университет

Аннотация. Предложен метод синтеза производных 1,2,4-тиадиазола окислительной димеризацией 2-цианотиоакриламидов под действием $NaNO_2$. Метод эффективен для тиоамидов с электроноакцепторными заместителями. Синтезированные соединения охарактеризованы спектрально. Изучена антидотная активность одного из производных **(4a)** против гербицида 2,4-Д на подсолнечнике. Соединение **4a** показало значительный антидотный эффект, снижая негативное влияние 2,4-Д на рост проростков. Использование тиадиазола 4a в качестве антидота в дозе 100 г/га обеспечивает антидотный эффект на уровне 66%.

Ключевые слова: производные 1,24-тиадиазола, антидоты гербицидов

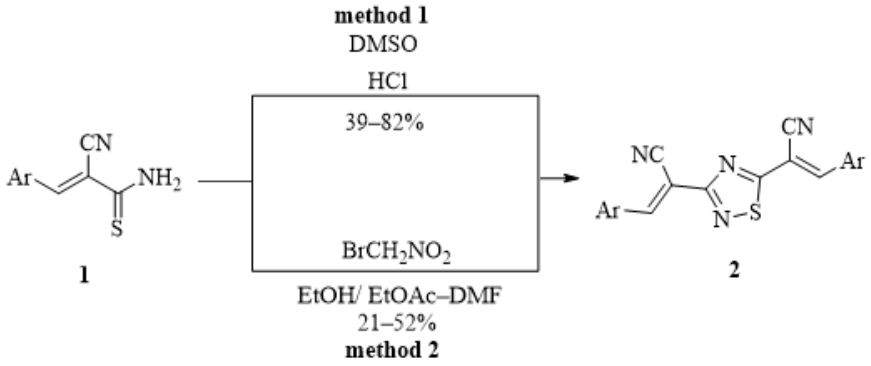
Образование производных 1,2,4-тиадиазола из первичных тиоамидов хорошо известно и является результатом окислительной димеризации, протекающей под действием широкого спектра окислителей [1].

Следует отметить, что среди производных 1,2,4-тиадиазола найдено много биологически активных веществ [2], поэтому получение новых производных данной гетероциклической системы является перспективным направлением исследований. Так, среди производных 1,2,4-тиадиазола найдены регуляторы роста растений, фунгициды и инсектициды. Для борьбы с фитофторозом широко используется контактный фунгицид

этридиазол (3-(трихлорметил)-5-этокси-1,2,4-тиадиазол). Из числа наиболее интересных представителей данной гетероциклической системы следует отметить природные алкалоиды дендродоин, полиаурин В, поликарпатиамины А и В и полусинтетический цефалоспориновый антибиотик цефозопран (SCE-2787).

Ранее было показано [3], что реакция 2-цианотиоакриламидов **1** с бромнитрометаном приводит к образованию продуктов окислительной димеризации **2** строение которых подтверждено встречным синтезом – окислением 2-цианотиоакриламидов в системе ДМСО–HCl [4] (схема 1).

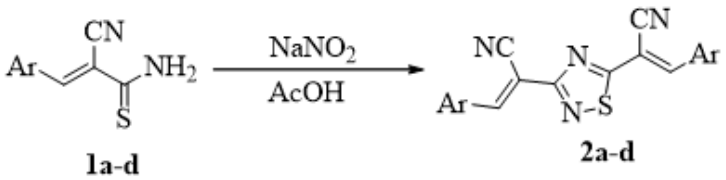
Схема 1



Данные реакции толерантны к субстратам как донорными, так и с акцепторными заместителями в ароматическом кольце.

В реакцию окисления с $NaNO_2$ были введены 2-цианотиоакриламиды **1** с различными заместителями. Соединения **1** вводили в реакцию с водным раствором нитрита натрия в среде уксусной кислоты (схема 2).

Схема 2



Ar = **a** 4-ClC_6H_4, **b** 2,4-$Cl_2C_6H_3$, **c** 4-OHC_6H_4, **d** 2-ClC_6H_4

Установлено, что данная реакция с успехом реализуется только для тиоамидов **1** с электроноакцепторными заместителями (**1a,b,d**) в ароматическом цикле. В случае тиоамидов **1** с электронодонорными заместителями (**1c**) наблюдается осмоление реакционной смеси, вероятно, из-за побочной реакции нитрозирования ароматических субстратов. Поэтому, несмотря на достаточно высокие выходы продуктов, новый метод все же нельзя считать оптимальным для получения тиадиазолов **2**.

Нами также была предпринята попытка окислить исходные тиоакриламиды **1** системой $NaNO_2$-HCl в этаноле. Вследствие невысокой растворимости тиоакриламидов **1** в спирте реакция носит гетерофазный характер, и, по данным ТСХ и ЯМР, приводит к смеси ожидаемого 1,2,4-тиадиазола **2** с исходными тиоакриламидами **1**.

Строение полученных соединений **2** подтверждено спектральными методами. Так, в спектрах ЯМР ^1H полученных соединений обнаруживается удвоенный набор сигналов ароматического заместителя и два сигнала протонов CH акрилонитрильного фрагмента в интервале 8,36–8,83 м.д. В ИК-спектрах присутствуют интенсивные полосы поглощения при 2208–2225 $см^{-1}$, соответствующих валентным колебаниям сопряженных групп C≡N.

В Федеральном научном центре биологической защиты растений (Краснодар) была изучена антидотная активность соединения **2a** против гербицида 2,4-Д на подсолнечнике, который к нему довольно чувствителен (снижение урожая на 40-60% при дозе 15-18 г/га). Антидоты гербицидов, уменьшают токсичность гербицидов для культуры, не влияя на их действие на сорняки, и могут даже стимулировать дополнительный рост [5]. В условиях

лабораторного эксперимента установлено, что 1,2,4-тиадиазол **4а** проявляет антидотный эффект к 2,4-Д на проростках подсолнечника (сорт Мастер). Антидотный эффект оценивался по увеличению длины гипокотиля и корня в варианте "гербицид+антидот" относительно варианта "гербицид" (таблица 1). Соединение **4а** снижало отрицательное воздействие 2,4-Д на гипокотили на 24-42%, а на корни – на 34-49%.

Таблица 1

Антидотная активность соединения **4а** к гербициду 2,4-Д на проростках подсолнечника Мастер

Препарат	Концентрация, %	Длина гипокотиле		Длина корня	
		мм	к 2,4-Д,%	мм	к 2,4-Д,%
Контроль	0	70	–	120	–
2,4-Д	10^{-3}	38	–	35	–
2,4-Д+ тиадиазол **4а**	10^{-2}	47	124*	49	140*
	10^{-3}	54	142*	48	137*
	10^{-4}	47	124*	52	149*
	10^{-5}	48	126*	47	134*

*Различия между вариантами достоверны при P=0,95.

Оценку антидотного действия в условиях полевого опыта проводили на делянках площадью 2.8 $м^2$ с пятикратной повторностью. Антидотный эффект определяли по абсолютной величине прибавки урожая к гербицидному эталону и в процентах по формуле (1):

$$А_х = \frac{А - Э}{Э} \times 100 \quad (1)$$

где

$А_х$ – антидотный эффект, %;

$А$ – урожай в варианте «гербицид+антидот»;

$Э$ – урожай в варианте эталон («гербицид»).

Результаты представлены в таблице 2. В целом, использование тиадиазола **4а** на растениях подсолнечника в качестве антидота в дозе 100 г/га позволяет обеспечить антидотный эффект на уровне 66 %.

Таблица 2

Антидотная активность соединения **4а** в отношении 2,4-Д на подсолнечнике сорта Мастер в условиях полевого опыта.

Антидот	Доза антидота, г/га	Варианты опыта			
		2,4-Д («гербицид»)	«гербицид+антидот»		
		Урожайность ц/га	Урожайность ц/га	Антидотная	
				ц/га	%
Соединение **4а**	100	14.8	24.6	9.8	66.2*
Контроль	–	30.0	–	–	–

*Различия между вариантами достоверны при P = 0.95

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, К.А. Химические свойства тиоамидов / К.А. Петров, Л.Н. Андреев // Успехи химии. – 1971. – Т. 40. – №. 6. – С. 1014–1057.

2. Fat, T.T. Medicinal Chemistry and Properties of 1,2,4-Thiadiazoles / T.T Fat, R. Leung-Toung, Li Wanren [et al.] // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. –2005 – №. 5. – P. 367–379.

3. Доценко, В. В. Взаимодействие 3-арил-2-цианопроп-2-ентиоамидов с бромнитрометаном: новый метод синтеза функциональных производных 1,2,4 – тиадиазола / В. В. Доценко, С. Г. Кривоколыско // Химия гетероциклических соединений. – 2014. – №. 4. – С. 607–613.
4. Доценко, В. В. Окисление тиоамидов системой ДМСО-HCl: удобный и эффективный метод синтеза 1,2,4-тиадиазолов, изотиазоло[5,4-b]пиридинов и гетероциклических дисульфидов / В. В. Доценко, С. Г. Кривоколыско // Химия гетероциклических соединений. – 2013. – №. 4. – С. 682–690.
5. Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника. Краснодар.: Просвещение-Юг, 2014, С. 6.

УДК 543.24

КОРЕНЬ АИРА – ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.А. Климин, Н.М. Кулеш
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты изучения биологической и антиоксидантной активности корней Аира (Acorus calamus L.). Проведен количественный анализ на содержание некоторых групп биологически активных веществ. Определены концентрации флаваноидов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты в растительном сырье. Определен коэффициент суммарной антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых извлечений из корней аира.

Аир (*Acorus calamus* L.) — род многолетних вечнозелёных травянистых растений из монотипного семейства Аирные, или Аировые (Acoraceae). Произрастает в сырых местах или на мелководьях — по берегам ручьёв, рек и озёр, на окраинах болот. Аир болотный растет на берегах водоёмов и болот, высотой до 120 см. Все части растения издают заметный приятный аромат. Корневище толстое, ползучее, горизонтальное, бурого цвета, толщиной до 3 см, длиной до 150 см, внутри бело-розового цвета, съедобное. Оно находится на небольшой глубине, практически у поверхности почвы, до 10 см в глубь. Корневище аира отличается пряным терпким вкусом и сильным запахом, как и всё части растения [1,2].

Ареал распространения достаточно большой. Произрастает в Юго-Восточной Азии, Европе, Северной Америке, на территории России же ареал аира разобщён. Начиная от европейской части, где встречается преимущественно на юге, проникая на север до берегов Волги далее на востоке встречается в Сибири от Иртыша до берегов Тихого океана, достигая на севере центральной части Якутии [2].

В аире содержится большое количество биологически активных веществ, оказывающих важное влияние на организм, таких как: горький гликозид акорин, гликозид люценион, алкалоид каламин, дубильные вещества, флаванойды, катехиновые танины, холин, витамины, иод, смолы, аскорбиновая и пальмитиновая кислоты [2,3].

С медицинской точки зрения, аир обыкновенный представляет собой ценное лекарственное растение, обладающее широким спектром фармакологических свойств антисептическим, бактерицидным, жаропонижающим, желчегонным, кровоостанавливающим, мочегонным, обволакивающим, обезболивающим, отхаркивающим, общеукрепляющим, противовоспалительным, ранозаживляющим, репаративным, седативным, слабительным, сосудорасширяющим, спазмолитическим, тонизирующим, успокаивающим действиями [3].

Цель исследования: изучить биологическую и антиоксидантную активность корней аира.

Исходя из цели поставлены следующие задачи:

1. Определить содержание биологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, каротиноидов, хлорофилла, флавоноидов).

2. Изучить антиоксидантную активность водных и водно-спиртовых извлечений.

Материалы и методика исследований. Объектом исследования было сырье корней аира производства лекарственной компании ООО «фирма КИМА».

Дубильные вещества определяли методом перманганатометрии по ГФ XI. Навеску помещали в коническую колбу вместимостью 500 мл, заливали 250 мл кипящей воды и кипятили 30 минут с обратным холодильником. Затем 100 мл извлечения процеживали через вату в коническую колбу вместимостью 250 мл, отбирали из фильтра 25 мл в коническую колбу вместимостью 750 мл, прибавляли 500 мл воды, 25 мл раствора индигосульфокислоты и титровали 0,02 молярным раствором перманганата калия до золотисто-желтого окрашивания. Параллельно проводили контрольный опыт.

Содержание дубильных веществ X в процентах в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0{,}004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл

Количественное определение каротиноидов и хлорофилла проводили спектрофотометрическим методом на спектрофотометре «Юнико 1205» без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке.

Для определения каротиноидов измеряют оптическую плотность испытуемого раствора на спектрофотометре при длине волны 450 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм относительно раствора сравнения. В качестве раствора сравнения используют растворитель.

Количественное содержание суммы каротиноидов (X) в мг% в пересчете на β-каротин рассчитывают по формуле:

$$\mathrm{X} = \frac{\mathrm{Д} \cdot \mathrm{V} \cdot 1000}{\mathrm{m} \cdot 2600}$$

где Д – оптическая плотность исследуемого раствора;

V – общий объём экстракта;

2600 – удельный показатель поглощения β-каротина при длине волны 450 нм в ацетоне;

m – навеска сырья, г.

Количественное содержание хлорофилла (X) в мг% в пересчёте на хлорофилл «а» рассчитывают по формуле:

$$\mathrm{X} = (\mathrm{D} \times \mathrm{V}_1 \times \mathrm{V}_2 \times 1000) / (944{,}5 \times m \times V_3),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

V_1 – общий объём экстракта;

V_2 – объём раствора А, V_3 – объём аликвоты;

944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла.

Флавоноиды определяли спектрофотометрическим методом. Экстракцию флаваноидов из растительного сырья с размером частиц 1 мм проводили троекратно 70%-

водно-спиртовым раствором. Объем фильтрата составил 100 мл. Полученный раствор имел название «раствор А».

4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 2%-го раствора алюминия хлорида в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 410 нм в кювете толщиной слоя 10 мм.

Параллельно готовили раствор сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Вычисление содержания суммы флавоноидов в пересчете на авикулярин в процентах (Х) проводили по формуле:

$$X = \frac{Д * 100 * 100 * 25}{330 * m * (100 - W)}$$

где Д – оптическая плотность испытуемого раствора,
330 – удельный показатель поглощения комплекса авикулярина с алюминия хлоридом при 410 нм,
m – масса сырья, г,
W – потеря в массе при высушивании, %.

Определение содержания аскорбиновой кислоты проводили титриметрическим методом. Титрантом метода является раствор иодата калия. Индикатор метода – раствор крахмала.

Содержание витамина С (мг%) рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{T \times (V_1 - V_0) \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где Т – титр 0,001 н раствора иодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;
V_1– объем 0,001 н раствора иодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор (V_0), мл;
V_2– общий объем экстракта, 1–5 мл;
V_3– объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;
m– масса навески исследуемого материала, г;
100 – коэффициент пересчета в проценты.

Антиоксидантную активность определяли вольтамперометрическим методом. Измерения проводились на автоматизированном анализаторе «ТА-07» (г. Томск, Россия) с подключенной к нему электрохимической ячейкой, состоящей из индикаторного ртутно-пленочного электрода, хлорид-серебряных электрода сравнения и вспомогательного электрода. В качестве фонового электролита использовался фосфатный буфер с pH 6,86 (для водных извлечений), 0,1М раствор хлорнокислого натрия в 40% этаноле (для водно-спиртовых извлечений) [4].

Экстрагентом биологически активных веществ являлись вода и 40% водно-спиртовой раствор. Соотношение экстрагент : растительное сырье = 1:30. Время водного извлечения – 30 минут, водно-спиртового – 3 суток. Определения для каждого исследуемого образца выполнялись в 3-кратной повторности.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований содержания некоторых группы биологически активных веществ (БАВ) в образцах *Acorus* представлены в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице №1, показал, что корень содержит достаточные концентрации дубильных веществ, флавоноидов и витамина С.

По литературным данным корни аира могут содержать до150мг% аскорбиновой кислоты.

Обнаруженное нами содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье оказалось значительно меньше, что может зависеть от времени сбора и места произрастания растения.

Таблица 1

Содержание БАВ в лекарственном сырье

Показатель	Содержание
Аскорбиновая кислоты, мг%	24,5
Флаваноиды, %	0,50
Дубильные вещества, %	1,1
Каротиноиды, %	-
Хлорофилл А, мг%	-

По литературным данным содержание дубильных веществ в корнях аира может составлять до 44,8%. На накопление БАВ влияют: период вегетации и место произрастания.

Содержание флаваноидов в корне аира составила 0,50%. Например, травы горца птичьего количество флавоноидов в пересчёте на авикулярин колеблется **от 0,54% до 1,81%.**

Чувствительность выбранных методик количественного содержания каротиноидов и хлорофилла не показала наличия биологически активных веществ данных групп.

Основные природные антиоксиданты - витамины Е и С, полифенолы, флавоноиды, ароматические оксикислоты, антоцианы и другие. Экспериментальные данные по определению антиоксидантной активности водных и водно-этанольных извлечений на примере отваров и настоев представлены в таблице 2.

Таблица №2

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности водных извлечений, К мкмоль / л × мин

Исследуемый образец	К исследуемого образца	К эталона
Водное извлечение	1,93±0,08**	*1,43±0,01*
Водно-спиртовое извлечение	11,64±2,20***	0,78±*0,01*

Примечание: ** P ≥ 0,01, *** P ≥ 0,001 (в сравнении с эталоном).

Анализируемый образец водного извлечения характеризовался антиоксидантной активностью, превосходившей соответствующее значение эталона раствора аскорбиновой кислоты кислоты на 26%. К гидрофильным антиоксидантам природного происхождения относят преимущественно аскорбиновую кислоту, которая в значительном количестве обнаружена в корнях аира.

Образец 40% водно-спиртового настоя обладает высокой антиоксидантной активностью, превышающей это показатель эталона 40% водно-спиртового раствора дигидрокверцетина в 15 раз и в 6 раз превышающей коэффициент суммарной антиоксидантной активности образца водного извлечения.

Ранее наиболее известными антиоксидантами считались витамины С и Е. В настоящее время установлено, что флавоноиды по антиоксидантной активности в десятки раз превосходят эти витамины. В растениях флавоноиды встречаются в виде гликозидов и в свободном виде. Гликозилированные формы хорошо растворимы в воде, нерастворимы или малорастворимы в органических растворителях. Под влиянием ферментов они расщепляются на сахара и агликоны. В качестве сахаров встречаются D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, LT-рамноза и LT-арабиноза, D-глюкуровая кислота Агликоны хорошо растворяются в низших спиртах (метиловом, этиловом), ацетоне, этилацетате, в растворах щелочей. Известно, что агликоны обладают большей атиоксидантной способностью по сравнению с гликозидами.

При снятии вольтамперограмм наблюдалось уменьшение тока электровосстановления кислорода и сдвиг потенциала в отрицательную область, что показывет наличие в исследуемых экстрактах соединений фенольной природы, витаминов А, Е, С, В, флавоноидов, убихинона, глюкозы [5].

Природные антиоксиданты можно считать неотъемлемой частью здорового и полноценного питания и защитой от опасных болезней.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что корень аира содержит значительное количество биологически активных веществ, которые обладают высокой антиоксидантной активностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов В.А. Лекарственные растения: классификация, подходы к оценке ресурсов: учебно-методическое пособие для вузов. / Агафонов В.А., Скользнева Л.И., Негробов В.В., Кирик А. И. - Воронеж. - 2015. - 103 с.
2. Нурниёзов А.А. Использование аира болотного в биотехнологических исследованиях / Нурниёзов А.А., Саидова М.М. // Вестник науки №4 (37) том 1. С. 33 - 40. 2021 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: https://www.вестник-науки.рф/article/4312 (дата обращения: 29.03.2025 г.)
3. Неврова Е.В. Влияние аира болотного на процесс адаптации к промышленным технологиям содержания и яйценоскость у перепелов: дисс. … канд. с.-х. наук: Неврова Е.В. - Курск – 2022. – С. 49-54.
4. Короткова Е.И. Новый способ определения активности антиоксидантов // Журнал физической химии. - 2000. - Т.74. - №9. - С. 1544–1546
5. Тринеева О.В. Методы определения антиоксидантной активности объектов растительного и синтетического происхождения в фармации (обзор)/ О.В. Тринеева // Разработка и регистрация лекарственных средств. - 2017. -№4. – С.180-197

УДК 634.7:631.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА УКОРЕНЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ

И.А. Кузнецов[1], студент
Ю.В. Чудинова[1,2,3], д-р биол. наук, доцент
И.А. Викторова[1], канд.с.-х.н, доцент
[1] Новосибирский государственный аграрный университет (Томский СХИ)
[2] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)
[3] Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)

Аннотация. Жимолость представляет большую ценность в промышленном и приусадебном садоводстве. Рядом авторов выявлено наличие антиоксидантной, кардио- и нейропротекторной, противоопухолевой и противовоспалительной активности плодов жимолости. Высокий спрос на посадочный материал требует ускоренного размножения ценных сортов и обеспечения получения качественного посадочного материала. В связи с тем, что размножение жимолости семенным материалом приводит к расщеплению сортовых качеств посадочного материала, предлагается проводить размножение жимолости с помощью зеленого черенкования. Размножение жимолости съедобной зелеными черенками в защищенном грунте, в теплицах, парниках, с распылением влаги, с туманообразующими установками является самым эффективным способом, что значительно обеспечивает наибольший коэффициент размножения и выход стандартного посадочного материала. Цель работы - выявить целесообразность применения стимуляторов укоренения жимолости для перспективных сортов. Объектом исследования была жимолость сортов Восторг и Синий утёс, а также биостимуляторы укоренения растений Радиформ и Корневин. Исследования проводили на экспериментальных полях ООО ТПК «САВА». В результате проведенных исследований выявлено, что эффективность выращивания зеленных черенков жимолости имеет наибольшую прибыль от реализации сорта Синий утес при укоренении Радифармом, мы рекомендуем использовать этот стимулятор для укоренения жимолости.

Ключевые слова: жимолость, посадочный материал, ускоренное размножение, сорт, зеленое черенкование, защищенный грунт, стимуляторы укоренения.

Жимолость представляет большую ценность в промышленном и приусадебном садоводстве. Ее ягоды, сочетая в себе высокие вкусовые качества у лучших сортов, богаты витаминами и биологически активными веществами. Это - один из лучших ягодных кустарников, выращивание которых возможно в Сибири. Здесь имеются естественные ареалы распространения этой культуры. На их основе селекционерам удалось получить новые виды, обладающие высокой устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям.

Рядом авторов выявлено наличие антиоксидантной, кардио- и нейропротекторной, противоопухолевой и противовоспалительной активности плодов жимолости. Отмечено, что для сырья характерны антимикробные и антидиабетические свойства, что позволяет рассматривать плоды жимолости в качестве возможного перспективного сырья для получения новых лекарственных средств растительного происхождения.

Высокий спрос на посадочный материал требует ускоренного размножения ценных сортов и обеспечения получения качественного посадочного материала. В связи с тем, что размножение жимолости семенным материалом приводит к расщеплению сортовых качеств посадочного материала, предлагается проводить размножение жимолости с помощью зеленого черенкования. Одним из ключевых элементов данного процесса является апикальная меристема – зона на конце стебля, обладающая наивысшей клеточной делительной активностью. Исследования показывают, что именно в апикальной меристеме происходит интенсивное образование корней и гормональная регуляция укоренения.

В практике жимолость синяя способна размножаться способами: семенным, делением куста, зелеными черенками, одревесневшими черенками, отводками и методом in vitro. В селекции применяется семенной способ - размножения семенами. Вегетативный способ размножения - микроклональное размножение обеспечивается на стерильной питательной среде, где можно получить огромное количество здорового, безвирусного посадочного материала из одной почки жимолости синей (2 тысячи и более). Для промышленного получения посадочного материала, жимолость размножают зелеными и одревесневшими черенками, отводками (горизонтальными и вертикальными).

Размножение жимолости съедобной зелеными черенками в защищенном грунте, в теплицах, парниках, с распылением влаги, с туманообразующими установками является самым эффективным способом, что значительно обеспечивает наибольший коэффициент размножения и выход стандартного посадочного материала.

В ряде работ российскими и зарубежными исследователями показана эффективность влияния биостимуляторов на повышение урожайности сельскохозяйственных культур [1-7].

Цель работы - выявить целесообразность применения стимуляторов укоренения жимолости для перспективных сортов.

Объектом исследования была жимолость сортов Восторг и Синий утёс, а также биостимуляторы укоренения растений Радиформ и Корневин.

Исследования проводили на экспериментальных полях ООО ТПК «САВА». Это - лидер по глубокой переработке дикоросов и садовых ягодных культур. Одно из приоритетных направлений деятельности ООО ТПК «САВА» – разработка новых технологий и рецептур продуктов питания из дикорастущих ягод Сибири и Алтайского края, в том числе продуктов лечебно-профилактического питания.

Радифарм – биостимулятор развития корневой системы. Позволяет уменьшить стресс, вызванный пересадкой (высадкой) растения, способствует быстрому укоренению рассады (овощные, цветы, кустарники). Обеспечивает более ранний старт вегетативного цикла, стимулирует рост корневой системы, способствует равномерному развитию растений.

Корневин – это биостимулятор корнеобразования для растений, в состав которого входит индолилмасляная кислота (ИМК) в концентрации 5 г/кг, попадая на растение, слегка раздражает его покровные ткани, чем стимулирует появление каллуса и корней. Попадая в

почву, кислота преобразуется в растительный гормон гетероауксин, стимулирующий рост корневой массы. Дополнительно в состав препарата входят: фосфор, калий, марганец и молибден.

Лучший срок заготовки зелёных черенков – начало созревания ягод (5–20 июня). Использовали на черенки верхушки побегов длиной 12-15 см с 3-4 парами листьев. На черенке в верхней части оставляли одну пару листьев, остальные удаляли. Непосредственно под почкой делали косой срез, нижнюю часть выдерживали в растворе стимулятора корнеобразования (12 часов в растворе ИУК), высаживали в череночник. Посадка: схема 10 х 5 см, вертикально. Корнеобразование начиналось через 10–20 дней. Окореняемость черенков 80–100%. Молодые побеги легко давали корни даже без использования регулятора роста.

Схема опыта включала черенки жимолости сорта Восторг без обработки; обработанные Радифармом; Корневином; сорта Синий утес; без обработки; обработанные Радифармом; обработанные Корневином.

В результате проведенных исследований выявлено, что эффективность выращивания зеленных черенков жимолости имеет наибольшую прибыль от реализации сорта Синий утес при укоренении Радифармом, мы рекомендуем использовать этот стимулятор для укоренения жимолости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белосохов Ф.Г. Влияние длины зеленых черенков на укореняемость и морфологические признаки посадочного материала жимолости [Текст]: / Ф.Г. Белосохов, К.В. Кондрашова, С.Л. Расторгуев, Е.В. Щекочихина // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 1. – С. 35-38.
2. Новиков О.О., Романова М.С., Хаксар Е.В., Косинова Е.И., Чудинова Ю.В. Влияние различных водорастворимых удобрений на продуктивность растений картофеля сорта Дочка в условиях аэропоники // Инновации и продовольственная безопасность. - 2023. - № 4 (42). - С. 174-181.
3. Гаврилец Т.В., Коробова Л.Н., Чудинова Ю.В., Галеева Л.П. Реакция посевов сои и гороха на гуминовый антистрессант к гербицидам в лесостепи Западной Сибири // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2022. - № 4 (65). - С. 40-49.
4. Агротехника возделывания: жимолость //Бакчарские саженцы [сайт]. -2024. – URL - https://bakcharopss.ru/vse_o_zhimolosti/agrotehnika//(дата обращения 20.08.24). - Текст: электронный.
5. Чудинова Ю.В. Влияние препаратов гуминовой природы на продуктивность льна // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 12. - С. 38-40.
О проекте: «Северный сад»//Северный сад: [сайт]. - 2024. – URL: https://severniysad.ru/aboutproject // (дата обращения 20.07.24). - Текст: электронный
6. Яковлев М.А., Петров А.Ф., Чудинова Ю.В., Лаврищев И.Е., Кархардин И.В. // Семенная продуктивность козлятника восточного в зависимости от нормы высева и обработки семян перед посевом // Инновации и продовольственная безопасность. - 2024. - № 4 (46). - С. 103-109.

УДК 543.552.054.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ

Н.М. Кулеш
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, направленного на определение биологически активных веществ в бетулинсодержащих биологически активных добавках торговых марок «БетулФарм» и «НПФ БИОС». Показано содержание природного водорастворимого антиоксиданта - аскорбиновой кислоты. Определен критерий антиоксидантной активности препаратов.

Бетулин – это кристаллическое органическое вещество, которое было открыто в 1788 году Т. Е. Ловицем в берёзовой воде. Также оно содержится в берёзовом дёгте. Бетулин представляет собой белое смолистое вещество, которое заполняет клетки пробковой ткани на стволах берёзы и придаёт им белый цвет. Это тритерпеновый спирт [1].

Бетулин обладает противовоспалительными и противодиабетическими свойствами. В результате эксперимента ученых на лабораторных крысах было обнаружено, что бетулин нормализует уровень глюкозы в крови, а также положительно влияет на функции поджелудочной железы.

Аскорбиновая кислота синтезируется всеми хлорофиллсодержащими растениями. Некоторые животные в ходе эволюции утратили способность к биосинтезу некоторых ферментов, которые участвуют в образовании аскорбиновой кислоты. Поэтому для таких животных аскорбиновая кислота является необходимом пищевым фактором – витамином С [2].

Термин «антиоксидант» происходит от английского слова «antioxidant» и обозначает вещество, препятствующее протеканию окислительных процессов в различных средах.

Одним из перспективных и доступных методов определения активности антиоксидантов являются электрохимические методы, которые отличаются низкой себестоимостью, высокой чувствительностью и возможностью анализа как водных, так и неводных сред [3].

Целью данной работы является определение содержания аскорбиновой кислоты и антиоксидантной активности биологически активной добавки «Бетулин».

Материалы и методика исследований. В исследовании использовали биологически активные добавки «Бетулин» производства ООО «БетулФарм» и ООО «НПФ БИОС».

Для определения аскорбиновой кислоты использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала. Для приготовления экстракта брали точные навески, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [4].

Для количественного анализа флавоноидов точную навеску сырья массой 1,000 г. помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли 30 мл 70%-го этанола,

колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 минут, экстракт охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов операцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр). Фильтр промывали 70%-м раствором спирта и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 2%-го раствора хлорида алюминия в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Количественное содержание дубильных веществ определяли по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота выступает индикатором и регулятором реакции. Титрование проводили медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто желтого окрашивания.

Для определения АОА 180 мг исследуемой биологически активной добавки заливали 100 мл дистиллированной воды. Полученную суспензию хорошо перемешивали.

Антиоксидантную активность определяли вольтамперометрическим методом. В качестве модельной реакции используется процесс электровосстановления кислорода на ртутно-пленочном электроде, идущий по механизму, аналогичному восстановлению кислорода во многих объектах искусственного и природного происхождения. Метод определения АОА заключается в регистрации вольтамперограмм катодного восстановления кислорода без добавления и с последующим добавлением исследуемых образцов (0,5 мл) в раствор фонового электролита в диапазоне потенциалов от 0 до –0,8 В. В качестве фонового раствора использовался буферный раствор с pH=6,86.

После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя приведенную ниже формулу, определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль/л×мин), который отражает количество прореагировавших с образцом кислородных форм, следствием чего является эффективность взаимодействия образца с кислородными радикалами.

$$K = C_{O_2} / t \times (1 - I_i / I_0),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии антиоксидантов в растворе, мкА;

I_0– ток ЭВ O_2 в отсутствие антиоксидантов в растворе, мкА;

C_{O_2} – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;

t – время протекания реакции взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение.

Для расчета уровня дубильных веществ применяли формулу, используя значения объёмов экстракта и раствора калия перманганата, а также массы навески исследуемого материала:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0{,}004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)},$$

где X – количественное содержание дубильных веществ, %

V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала [4]:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Чувствительность выбранных методик количественного содержания флавоноидов и дубильных веществ не показала наличия биологически активных веществ данных групп.

Количественное содержание аскорбиновой кислоты в БАД «Бетулин» представлено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание аскорбиновой кислоты в БАД «Бетулин», мг%

Образец	Содержание аскорбиновой кислоты
«БетулФарм»	8,86±0,62**
«НПФ БИОС»	4,97±0,41

Примечание: **P>0,99.

Согласно данным таблицы 1 содержание аскорбиновой кислоты в образце «БетулФарм» в 1,8 раза превышало ее уровень в образце «НПФ БИОС».

Антиоксидантная активность является интегральной величиной, которая зависит от ряда факторов, в частности химического состава биологически активной добавки, строения и свойств ее компонентов, их сродства к выбранному растворителю, способности к переходу в извлечение, полноты извлечения. Наличие достаточного уровня аскорбиновой кислоты напрямую может влиять на антиоксидантные активность биологически активной добавки, поскольку указанное соединение является признанным биоантиоксидантом.

Количественная оценка антиоксидантной активности водного раствора бетулина представлена в таблице 2.

Экспериментальные данные, полученные в ходе определения антиоксидантной активности свидетельствуют о наличии антиоксидантов у обоих образцов, однако образец производства компании «БетулФарм» в 1,4 раза достоверно превосходил биологически активную добавку «НПФ БИОС».

Таблица 2

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности в БАД «Бетулин», К мкмоль/л*мин

Образец	К мкмоль/л×мин
«БетулФарм»	0,61±0,04*
«НПФ БИОС»	0,43±0,02

Примечание: *P>0,95.

Для оценки коэффициента суммарной антиоксидантной активности в качестве эталона сравнения использовали значение кинетического коэффициента водного раствора аскорбиновой кислоты (С=1 мг/мл, ГСО, К = 1,43±0,18) – в модельном эксперименте исследуемые образцы уступали эталону в 2,34 раза («БетулФарм») и 3,33 раза («НПФ БИОС»).

Сравнительный анализ уровня аскорбиновой кислоты в образце и проявляемой им антиоксидантной активности позволил выявить следующую зависимость – чем больше содержание аскорбиновой кислоты, тем выше значение кинетического критерия.

Полученные результаты расширили сведения о содержании групп биологически активных веществ в бетулинсодержащих пищевых добавках, а также видах проявляемой ими активности, в частности антиоксидантной, что позволяет рекомендовать их к применению для поддержания системы антиоксидантной защиты организма в условиях оксидативного стресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетулин // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). - СПб., С. 1890-1907.
2. Гидранович В.И. Влияние аскорбиновой кислоты на окислительно-восстановительные процессы в организме животного / В.И. Гидранович., М.Э. Ахтанина М.Э., В.М. Макаревский В.М., З.В. Пилецкая. // Витебский государственный университет им. П.М. Машерова. – 2001. – № 4 (22). – С. 109-114.
3. Короткова Е. И. Вольтамперометрический способ определения активности антиоксидантов / Е. И. Короткова // Журн. физич. химии. – 2000. – Т. 74. –№ 9. – С. 1704-1706.
4. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ». - «Добросвет» - 2018

УДК 543.552.054.1

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЖИДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

М.С. Сидоренко
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен сравнительный анализ антиоксидантной активности жидких лекарственных форм на основе растительного сырья на примере водно-спиртовых экстрактов корней аира болотного, лопуха большого и одуванчика лекарственного. Изучено влияние массового соотношения «сырье: экстрагент» и времени извлечения на кинетические критерии антиоксидантной активности.

Антиоксиданты – молекулы, которые направлены на борьбу с окислительными процессами в организме, вызванными свободными радикалами. Окисление приводит к повреждению клеток; некоторые из них могут восстанавливаться, другие разрушаются навсегда.

Оксидативный стресс, возникающий из-за свободных радикалов, провоцирует различные заболевания, включая сердечно-сосудистые, диабет, болезнь Альцгеймера. Антиоксиданты способны замедлить эти процессы, а в некоторых случаях и обратить их вспять, восстанавливая поврежденные клетки [1].

Одуванчик (*Taraxacum officinale* L.) - известное лекарственное растение. Листья курят как табак при кашле. Млечный сок используют для удаления бородавок, во внутрь как слабительное средство. Свежие листья одуванчика применяют во внутрь при лихорадках, для повышения аппетита, при желтухе, гепатитах, холециститах, сахарном диабете, воспалениях мочевыводящих путей, туберкулезе. В научной медицине определено, что препараты одуванчика оказывают спазмолитическое, слабительное действие, повышают кислотность желудочного сока [2].

Аир (*Acorus calamus* L.) обладает многими свойствами - антигельминтным, антисептическим, болеутоляющим, бактерицидным, вяжущим, дезинфицирующим, жаропонижающим, желчегонным, кровоостанавливающим, мочегонным, обволакивающим, обезболивающим, отхаркивающим, общеукрепляющим, противовоспалительным, противомикробным, ранозаживляющим. Горький гликозид корневища аира – акорин, повышает желчевыделительную функцию печени и тонуса желчного пузыря [3].

Листья лопуха (*Arctium lappa* L) обладают антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. Семена лопуха применяют как сильное мочегонное и кровоочистительное средство. Корни лопуха обладают гастропротективными свойствами. Клинически проверены положительные свойства лопуха при лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки [4].

Цель работы: изучение антиоксидантной активности (АОА) жидких лекарственных форм на основе растительного сырья на примере водно-спиртовых экстрактов корней аир болотного, лопуха большого и одуванчика лекарственного в модельном эксперименте.

Задачи:

1. Изучить теорию и практику вольтамперометрического метода определения активности антиоксидантов на основе модельной системы: «кислород – активные формы кислорода – антиоксидант».

2. Провести сравнительный анализ антиоксидантной активности настоев из корней аира, лопуха, одуванчика, приготовленных с использованием различных рецептур.

3. Рассмотреть влияние времени извлечения на кинетический критерий антиоксидантной активности.

Материалы и методы исследования. Для изучения антиоксидантной активности использовали 40% водно-спиртовые экстракты, приготовленные на основе растительного сырья производства компании «Травы Алтая» по следующей схеме, представленной в табл. 1.

Для приготовления извлечений на весах специальной точности брали образец сырья массой 1 г, помещали в стеклянные бюксы с крышками, соблюдая массовое соотношение, добавляли 40% водно-спиртовой раствор, настаивали в бюксах с притертой крышкой в темном месте от 1 до 3 недель, после отфильтровывали, при необходимости доводили до исходной массы 40 %-м этанолом.

Антиоксидантную активность определяли вольтамперометрическим методом. Измерения проводились на автоматизированном анализаторе «ТА-07» (г. Томск, Россия) с подключенной к нему электрохимической ячейкой, состоящей из индикаторного ртутно-пленочного электрода, хлорид-серебряных электрода сравнения и вспомогательного электрода. В качестве фонового электролита использовался 0,1М раствор хлорнокислого натрия в 40% этаноле

Таблица 1

Схема приготовления экстрактов

Образец	Сырье (корни)	Массовое соотношение «сырье : экстрагент»	Время извлечения, недель
1	*Arctium lappa* L.	1 : 40	1
2			2
3			3
4		1 : 50	1
5			2
6			3
7	*Taraxacum officinale* L.	1 : 40	1
8			2
9			3
10		1 : 50	1
11			2
12			3
13	*Acorus calamus* L.	1 : 40	1
14			2
15			3
16		1 : 50	1
17			2
18			3

В качестве показателя антиоксидантной активности исследуемых образцов оценивали степень изменения тока электровосстановления молекул кислорода (ЭВ O_2). Для оценки суммарной активности антиоксидантов использовался кинетический критерий, отражающий количество активных кислородных радикалов, прореагировавших с антиоксидантом за минуту времени, К (мкмоль/л мин):

$$К = C_{O_2} / t \times (1 - I_i / I_0),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии антиоксидантной системы в растворе, мкА;
I_0 – ток ЭВ O_2 в отсутствие антиоксидантной системы в растворе, мкА;
C_{O_2} – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;
t – время протекания реакции взаимодействия АО с активными кислородными радикалами, мин.

Антиоксиданты, имеющие восстановительную природу, реагируют с кислородом и его активными радикалами на поверхности индикаторного электрода, что отражается в уменьшении катодного тока на ртутно-пленочном электроде.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные данные обрабатывали с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследования. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности водно-спиртовых извлечений представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что максимальными значениями кинетического критерия, превосходившими антиоксидантную активность других образцов до 6,5 раз, характеризовались извлечения корней лопуха большого вне зависимости от используемого в рецептуре массового соотношения «сырье: экстрагент». Настой корней аира болотного (1:50) характеризовался высокой антиоксидантной активностью дольше остальных образцов.

Оценивая влияние массового соотношения «сырье: экстрагент», необходимо отметить, антиоксидантная активность настоев одуванчика лекарственного (1: 40 и 1: 50) через 1 неделю извлечения практически не отличалась. Однако во 2 контрольном периоде меньшее содержание водно-спиртового компонента вызывало рост кинетического критерия в 1,06 раза, а его увеличение напротив – снижение показателя до 1,99 раза. К третьей неделе в обоих массовых соотношениях критерий плавно снижался.

Таблица 2

Критерии суммарной антиоксидантной активности К, мкмоль/л мин

Сырье	Время извлечения, нед		
	1	2	3
Массовое соотношение «сырье : экстрагент» – 1 : 40			
Taraxacum officinale L.	12,78±1,22**	13,52±1,65	11,12±1,10**
Arctium lappa L	11,03±0,98*	13,50±1,41	10,95±1,54**
Acorus calamus L.	*8,00±0,88*	*10,12±1,16*	*4,21±0,45*
Массовое соотношение «сырье : экстрагент» – 1 : 50			
Taraxacum officinale L.	12,40±1,31*	*6,24±1,05*	*6,89±0,90*
Arctium lappa L	19,98±2,48**	27,33±2,71***	8,88±1,24
Acorus calamus L.	*9,03±0,88*	15,87±1,86***	13,58±1,41*

Примечание: ** – P≥0,95; * – P≥0,90 (в сравнении с *наименьшим показателем* в пределах времени извлечения).

Образцы настоев лопуха большого (1: 50) уже на 1 неделе настаивания достоверно превосходили антиоксидантую активность извлечений, содержащие меньше экстрагента (1: 40) в 1,81 раза. Далее ко второй неделе критерии К возрастали от 1,22 до 1,37 раза, а к третьей – плавно снижались, уступая первоначальным показателям в 1,23–2,25 раза.

Увеличение содержания экстрагента в значительной мере оказало положительное влияние на переход антиоксидантов в извлечение корней аира болотного – через 7 дней настаивания кинетические критерии образцов в массовым соотношением 1: 40 и 1: 50 достоверно не отличались, однако к 14 сутками разница в значениях возрастала до 1,57 раза.

Все извлечения обладали высокой антиоксидантной активностью, превосходящей этот показатель 40% водно-спиртового раствора дигидрокверцентина (К=0,78 мкмоль/л мин при С=0,1 мг/мл).

Максимум антиоксидантной активности каждый из исследуемых образцов достигал в течении разного времени настаивания, что свидетельствует об особенностях перехода антиоксидантов в извлечения.

Выводы

1. Проведена оценка антиоксидантной активности объектов природного просхождения на основе аира (*Acorus calamus* L.), лопуха (*Arctium lappa* L.) и одуванчика (*Taraxacum officinale* L.). Все исследуемые образцы обладали выраженной антиоксидантной активностью.

2. Максимальная АОА извлечений в соотношении экстрагент: растительное сырье 1:40 отмечено у всех образцов на 2 неделе экстрагирования.

3. Максимальная АОА извлечений в соотношении экстрагент: растительное сырье 1:50 зафиксировано у корней лопуха и аира у 14 суточных экстрактов, у корней одуванчика – у 7 суточных.

Полученные результаты расширяют сведения о биологической активности лекарственных форм на основе растительного сырья и могут быть использованы при разработке рецептур биологически активных добавок и ветеринарных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rahal A. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay / A. Rahal, A. Kumar, V. Singh, B. Yadav, R. Tiwari, S. Chakraborty, K. Dhama // Biomed Res Int. –2014. – P. 761264.
2. Кароматов И.Д. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик / И.Д. Кароматов, М.С. Давлатова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – С. 145-164.

3. Дадаев Х. А. Аир болотный, применение в медицине / Х.А. Дадаев, Д.Х. Акилов, Р.А. Нурмухамедова // Биология и интегративная медицина. - 2021. – С. 218-232.
4. Васильцова И.В. Инновационный метод определения антиоксидантной активности природных объектов / И.В. Васильцова, Т.И. Бокова, Е.И. Короткова // Материалы Межд. науч.-практ. форума «Инновации в агропромышленном комплексе». − Новосибирск, 2009. − С. 225-230.

УДК 665.527.72

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ БАЗИЛИКА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКЦИИ

Д.А. Юдин[1], студент
Ю.В. Чудинова[1,2,3], д-р биол. наук, доцент
И.А. Викторова[1], канд.с.-х.н, доцент
[1] Новосибирский государственный аграрный университет (Томский СХИ)
[2] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СибНИИСХиТ)
[3] Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)

Аннотация. Овощи в жизни человека играют важную роль. Получение гарантированных урожаев базилика возможно с использованием районированных сортов и разработанной для них технологией. Важную роль в технологии выращивания базилика играют оптимальные сроки выращивания, схемы посадки в условиях пленочных теплиц на солнечном обогреве и открытом грунте. Однако для базилика овощного отсутствуют четкие рекомендации по срокам и схемам посадки. Показано, что продукция сорта Гвоздичный и Аромат лимона, выращенная в условиях пленочной теплицы на солнечном обогреве и в открытом грунте на различных площадях питания, по содержанию сухого вещества существенно не различалась. По накоплению комплексных сахаров между изучаемыми сортами наблюдалось существенное различие, причем в зелени, полученной в пленочной теплице на солнечном обогреве их несколько больше, чем в зелени, полученной в открытом грунте. По накоплению витамина С зелень, выращенная в открытом грунте, значительно превышает зелень, полученную в пленочной теплице. Использованный нами метод определения содержания эфирного масла не позволил обнаружить его в зелени базилика, полученной в условиях пленочной теплицы на солнечном обогреве, но тем не менее зелень имеет характерный для каждого сорта вкус и запах.

Ключевые слова: базилик, районированные сорта, технология, теплицы на солнечном обогреве, открытый грунт, сахаров витамин С, эфирные масла

Овощи в жизни человека играют важную роль. В год человек должен потреблять не менее 120 кг овощей. В настоящее время уделяется большое внимание зеленным культурам, которые являются поставщиками витаминов, минеральных солей щелочного характера, эфирных масел, а также воды в особом состоянии, живой солнечной энергии, необходимой для жизнедеятельности человеческого организма. В связи с этим увеличился спрос на рынке зеленных культур, наряду с широко распространенными салатом, укропом, петрушкой стали востребованы малораспространенные зеленные овощные культуры, к которым относится базилик овощной [1-4].

Получение гарантированных урожаев базилика возможно с использованием районированных сортов и разработанной для них технологией. Важную роль в технологии выращивания базилика играют оптимальные сроки выращивания, схемы посадки в условиях пленочных теплиц на солнечном обогреве и открытом грунте. Однако для базилика овощного отсутствуют четкие рекомендации по срокам и схемам посадки. В связи с этим важно было изучить сорта базилика, сроки, схемы посадки для пленочных теплиц на

солнечном обогреве и открытого грунта в условиях Томской области в агрокомплексе «Трубачево» — одном из лидеров рынка овощей защищенного грунта России. Агрокомплекс объединяет все новейшие мировые технологии в сфере круглогодичного выращивания зеленных и овощных культур.

Планирование и закладку опытов проводили согласно «Методике опытного дела» Доспехова и «Основам научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве» Моисейченко, «Методическим рекомендациям по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта» и «Методике физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве». При сортоиспытании применяли методику Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическую обработку данных исследований проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову, а также при помощи пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Известно, что содержание сухого вещества в продукции зеленных культур, в том числе и базилика овощного, определяет его вкусовые качества и хозяйственную ценность в целом. Показано, что содержание сухого вещества в продукции, выращенной в пленочных теплицах на солнечном обогреве, не зависит от срока высадки рассады. Зелень, собранная с растений, высаженных в конце мая, отличается несколько повышенным содержанием сухого вещества, но эти различия недостоверны. В целом, закономерности в накоплении сухого вещества у изучаемых сортов не зависят от срока высадки рассады в пленочную теплицу.

Зелень характеризуются невысоким содержанием сухого вещества, что определяет ее нежный вкус. Высокоурожайный сорт с зеленым листом Гвоздичный формирует зелень с высоким содержанием сухого вещества и их продукция по консистенции несколько грубее (табл. 1).

Таблица 1

Содержание сухого вещества в зелени базилика овощного, %

Сорт	Пленочная теплица на солнечном обогреве, высадка в начале мая	Пленочная теплица на солнечном обогреве, высадка в конце мая	Открытый грунт
Гвоздичный	13,00	13,37	14,90
Аромат лимона	11,60	12,61	13,16

Продукция сорта Гвоздичный и Аромат лимона выращенная в условиях пленочной теплицы на солнечном обогреве и в открытом грунте на различных площадях питания по содержанию сухого вещества существенно не различалась.

По накоплению комплексных сахаров между изучаемыми сортами наблюдалось существенное различие, причем в зелени, полученной в пленочной теплице на солнечном обогреве их несколько больше, чем в зелени, полученной в открытом грунте (табл. 2). Это объясняется более высокой среднесуточной температурой воздуха в пленочной теплице. Наибольшим содержанием сахаров в зелени отличается сорт Василиск, наименьшим – сорт Северное сияние.

По накоплению витамина С зелень, выращенная в открытом грунте, значительно превышает зелень, полученную в пленочной теплице. Высоким содержанием витамина С характеризуются сорта Гвоздичный. Низким накоплением витамина С отличаются сорта с фиолетовым листом Аромат лимона.

Анализ на содержание эфирного масла проводили только в зелени, полученной в открытом грунте. Использованный нами метод определения содержания эфирного масла не позволил обнаружить его в зелени базилика, полученной в условиях пленочной теплицы на солнечном обогреве, но тем не менее зелень имеет характерный для каждого сорта вкус и запах, но не сильно выраженный.

Таблица 2

Биохимический состав зелени базилика овощного, на сырое вещество

Сорт	Пленочная теплица на солнечном обогреве, высадка в конце мая		Открытый грунт		
	Сахара, %	Витамин С, мг%	Сахара, %	Витамин С, мг%	Эфирное масло, %[1)]
Гвоздичный	0,62	11,21	0,47	12,68	0,14
Аромат лимона	1,03	2,15	0,58	3,91	0,38
$НСР_{05}$	0,31	0,97	0,17	0,98	0,13

Низкое содержание эфирного масла характерно для зелени сортов Гвоздичный, Аромат лимона, однако это никак не снижало её товарных качеств.

Биохимическим составом характеризуются сорта с зеленым листом Гвоздичный, Аромат лимона, у которых среднее содержание сухого вещества сочетается с невысоким содержанием эфирного масла и высоким содержанием витамина С.

Показано, что сорта базилика овощного различаются по накоплению сухого вещества в зелени. Срок высадки рассады не влияет на накопление сухого вещества в зелени базилика. Продукция, выращенная в открытом грунте, отличается повышенным содержанием сухого вещества (12,45-18,11 %). Причем закономерности накопления сухого вещества в пленочных теплицах на солнечном обогреве и в открытом грунте существенно различаются между собой. В любых условиях выращивания сорта Гвоздичный и Аромат лимона формируют зелень с умеренным содержанием сухого вещества (11,6-14,9 %). У сорта Гвоздичный и Аромат лимона при увеличении густоты стояния растений (33 растения на 1 м2, схема посадки 20х15 см) наблюдается существенное и достоверное увеличение урожайности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крейндлин А.Б. Изучение влияния биостимуляторов роста на выход и компонентный состав эфирного масла базилика обыкновенного (Ocimum basilicum.) // Глобальные проблемы современности. - 2023. - Т. 4. - № 1. - С. 73-80.
2. Баранчугов И.А., Слугина А.В., Слугина О.О., Савина А.А., Аянитов О.Е. Комплексная база данных для анализа морфометрии и фенологии базилика при разных условиях освещения и почвенного субстрата // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2024626152, 19.12.2024. - Заявка № 2024626013 от 05.12.2024.
3. Дашиева Н.С., Колесникова В.А. Еправляемый морфогенез базилика в условиях светокультуры // В книге: Сельскохозяйственные науки. Материалы 61-й Международной научной студенческой конференции. - Новосибирск, 2023. - С. 9.
4. Гаврилец Т.В., Коробова Л.Н., Чудинова Ю.В., Галеева Л.П. Реакция посевов сои и гороха на гуминовый антистрессант к гербицидам в лесостепи Западной Сибири // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2022. - № 4 (65). - С. 40-49.

ХИМИЯ ПИЩИ

УДК 664.724:581.19

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЗЕРНЕ ПРИ ЕГО ХРАНЕНИИ

Н.Г. Варданян, магистрант
Научный руководитель: И.А. Лыкасова, доктор. вет. наук, профессор
Южно-Уральский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые биохимические процессы, происходящие в зерне в период хранения: дыхание, гидролетические и окислительные изменения, активность ферментов, накопление токсичных метаболитов. Особое внимание уделено факторам, влияющим на интенсивность этих процессов (влажность, температура, доступ кислорода), а также их влиянию на качество и безопасность зерновой продукции. Приведены современные методы контроля и управления биохимическими изменениями для минимизации потерь.

Ключевые слова: зерно, хранение, биохимические процессы, ферментативная активность, микотоксины, качество.

Зерно – один из важнейших продуктов сельского хозяйства, играющий ключевую роль в питании человека, кормлении животных и экономике многих стран. Оно служит основой продовольственной безопасности, источником энергии и питательных веществ, а также сырьем для пищевой, кормовой и технической промышленности [2; 4]. Зерновые культуры (пшеница, рис, кукуруза, ячмень, овес, рожь и др.) составляют основу рациона большинства людей. Зерно – важнейший компонент рациона сельскохозяйственных животных и птицы. Оно обеспечивает их необходимыми питательными веществами и энергией для роста и продуктивности. Для сельского хозяйства это важно, поскольку здоровье и благополучие скота напрямую влияют на экономическую эффективность животноводства [1; 3; 5].

Зерно главный источник энергии, в нем содержится крахмал и клетчатка, кроме того содержат незаменимые аминокислоты (особенно в бобовых), растительные масла (зародыши пшеницы, кукурузы), витамины (B_1 , B_2 , E, PP), которые необходимы для обмена веществ, минералы (Mg, Fe, Zn, Se) как важные элементы для кроветворения и иммунитета.

Зерно не только является основным источником питания, но и считается важным элементом культурной идентичности и экономической стабильности [6; 8].

Хранение зерна — это сложный процесс, в котором происходят различные биохимические и физиологические изменения. Эти изменения могут существенно влиять на качество зерна, его питательную ценность и срок хранения. Основные биохимические процессы, происходящие в зерне при его хранении, включают несколько ключевых аспектов.

Во-первых, важным процессом является дыхание, который продолжается даже после сбора зерна. В ходе дыхания зерно использует запасенные углеводы, такие как крахмал и сахара, для получения энергии, что приводит к выделению углекислого газа, воды и тепла. Этот процесс можно рассматривать как аналог метаболизма, и его интенсивность зависит от температуры, влажности и наличия кислорода. Примерно с увеличением температуры происходит рост скорости дыхания, что может ускорить порчу и снижение качества зерна [9].

Во-вторых, в процессе хранения также происходят ферментативные реакции. Например, амилолитические ферменты разрушают крахмал на более простые сахара, что может значительно влиять на сладость и текстуру зерна. Другие ферменты, такие как протеазы и липазы, расщепляют белки и жиры соответственно. Эти реакции могут привести к ухудшению вкусовых качеств и текстуры зерновых продуктов.

Кроме того, в процессе хранения зерно подвержено воздействию микробов, таких как бактерии и грибы, которые могут вызывать гниение и плесневение. Микробиальные процессы часто сопровождаются разложением органических веществ и воздействием на питательные вещества, что также может приводить к потере качества. Напрямую связанные с этим процессы, как, например, развитие микотоксинов (токсинов, производимых некоторыми видами грибов), могут значительно повлиять на здоровье потребителей.

С биохимической точки зрения зерно представляет собой сложную биохимическую систему, в которой даже после уборки урожая продолжаются метаболические процессы. Их интенсивность определяет сохранность питательных веществ, всхожесть семян и безопасность продукции. Неправильное хранение приводит к активации нежелательных реакций: прогорканию липидов, накоплению микотоксинов, потере технологических свойств. Изучение этих процессов необходимо для разработки эффективных режимов хранения [7].

На основании вышесказанного нами был проведено изучение биохимических процессов, происходящих в зерне при нарушении условий его хранения.

На основании полученных данных было установлено, что при хранении зерна при повышенной влажности и температуре в помещении и доступе кислорода, повысилась и влажности зерна до 18%, что послужило причиной усиления активности гидролаз и повысило интенсивность дыхания в 20–30 раз. Вообще дыхание – это ключевой процесс, обеспечивающий энергетический обмен в клетках зерна за счет окисления углеводов и при влажности <14% дыхание минимально, это состояние еще называется покоящееся.

Кроме того, как следствие повышения влажности зерна, была отмечена потеря сухой массы до 0,5% в месяц и накопление тепла и влаги, что привело к самосогреванию.

Под действием ферментов (α-амилаза, протеазы, липазы) происходили гидролитические процессы, заключающиеся в распаде макромолекул:

- крахмала до мальтозы и глюкозы;
- белков аминокислоты;
- липидов до свободных жирных кислот.

В результате чего кислотное число жира повысилось до 10 мг КОН/г, что свидетельствует о порче. Автоокисление ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой) привело к:

- о бразованию пероксидов и альдегидов;
- появлению прогорклого вкуса;
- снижению питательной ценности.

Установлена была активность ферментов: каталазы, как маркера окислительного стресса, ее активность обычно растет при плесневении, полифенолоксидаза, которая вызывает потемнение зерна.

Кроме того, обнаружено накопление токсичных соединений - микотоксинов, которые продуцируются плесневыми грибами *(*Aspergillus*,* Fusarium*,* Penicillium*),* таких как афлатоксин B_1, который является гепатоканцерогеном, охратоксин А, который нефротоксичени дезоксиниваленол, который подавляет иммунитет.

Для предотвращения нежелательных процессов, происходящих в зерне, описанных выше, нами были даны рекомендации, заключающиеся в следующем:

1) поддержание влажности <14%;
2) охлаждение до 10–15°C;
3) герметизация (CO_2, N_2);
4) использовать ингибиторы ферментов (аскорбиновая кислота);

5) использовать пробиотики (Lactobacillus для подавления плесеней).

Таким образом, биохимические изменения в зерне при хранении носят каскадный характер и зависят от внешних условий. Оптимизация параметров хранения (температура, влажность, газовая среда) позволяет замедлить деградацию питательных веществ и предотвратить накопление токсинов. Перспективным направлением является разработка ферментных ингибиторов и биологических методов защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бец, Ю. А. Функциональные компоненты нетрадиционного сырья в рецептуре хлебобулочных изделий / Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова, И. Н. Минашина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 1(31). – С. 7-13. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-31-1-7-13. – EDN SLYPVX.
2. Богачева, И. Н. Роль продуктов питания в жизни человека и пути решения проблемы получения доброкачественной продукции / И. Н. Богачева, И. Н. Буренкова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, обществознания и подготовки кадров на Южном Урале: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию УГИВМ, Троицк, 24–26 марта 1999 года. Том Часть I. – Троицк: Уральский государственный институт ветеринарной медицины, 1999. – С. 139-141. – EDN IXUQSA.
3. Галерт, Н. А. Влияние особенностей технологии изготовления на потребительские свойства хлопьев зерновых / Н. А. Галерт, Л. В. Гагарина, И. Н. Минашина // Качество продукции, технологий и образования: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 13–14 апреля 2010 года / Ответственный редактор: Н. И. Барышникова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2010. – С. 15-17. – EDN UTWBES.
4. Галерт, Н. А. Оценка конкурентоспособности крупы гречневой, вырабатываемой разными предприятиями-изготовителями / Н. А. Галерт, Л. В. Гагарина, И. Н. Минашина // Материалы международных научно-практических конференции, посвященных 80-летию УГАВМ, Троицк, 01–08 апреля 2009 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2009. – С. 27-31. – EDN ATMBPZ.
5. Минашина, И. Н. Безопасность растительного сырья, применяемого в производстве мучных изделий с целью повышения их минеральной ценности / И. Н. Минашина, Н. Л. Наумова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2(28). – С. 22-27. – DOI 10.31677/2311-0651-2020-28-2-22-27. – EDN JENIYM.
6. Минашина, И. Н. Качество и безопасность пищевых продуктов на основе принципов системы ХАССП / И. Н. Минашина, О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров // Перспективы развития ветеринарной науки и ее роль в обеспечении пищевой безопасности: сборник материалов международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня образования Научно-исследовательского института ветеринарии, Ташкент, 21 мая 2022 года. Том 1. – Ташкент: Global Book Publishing Services, 2022. – С. 290-293. – EDN AWKKAE.
7. Наумова, Н. Л. О результатах оценки качества и нутриентного состава пшеничной клетчатки / Н. Л. Наумова, И. Н. Минашина, Е. А. Велисевич // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3(180). – С. 141-147. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-141-147. – EDN LONIWS.
8. Сайфульмулюков, Э. Р. Оценка качества зерна, как сырья для мукомольной и хлебопекарной промышленности / Э. Р. Сайфульмулюков, А. В. Бучель // Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров. Экономика АПК; Актуальные проблемы подготовки кадров в системе профессионального образования. Вопросы истории, философии и политологии: Материалы международных научно-практических конференций, Троицк, 24–25 марта 2010 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2010. – С. 92-97. – EDN WGXJMV.

9. Шакирова, С. С. Опыт применения растительных добавок с целью улучшения качества хлебопекарных прессованных дрожжей / С. С. Шакирова, Г. В. Мещерякова // Актуальные вопросы развития АПК: сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора М. П. Дормидонтова, Екатеринбург, 22–23 декабря 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 202-204. – EDN YRXHFB.

УДК 663.05

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ: ОТ ПОЛЬЗЫ ДО ВРЕДА

А.В. Евдокименко
Научный руководитель: И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены виды пищевых добавок, их влияние на здоровье и организм человека, а также применение пищевых добавок при производстве продуктов питания.

Ключевые слова: пищевые добавки, консерванты, антиокислители, красители, стабилизаторы, эмульгаторы.

На прилавках магазинов почти невозможно найти продукты, в которых не содержится пищевых добавок. Их кладут даже в хлеб. Исключением является натуральная еда – мясо, крупы, молоко и зелень, но даже в этом случае нельзя быть уверенными, что в них нет химии. Например, нередко обрабатывают консервантами фрукты, что позволяет надолго сохранить товарный вид.

Пищевые добавки – это синтетические химические или натуральные вещества, которые самостоятельно не употребляются в пищу, а только вводятся в продукты, чтобы придать определенные качества, например, вкус, консистенцию, цвет, запах, продолжительность хранения и внешний вид. О целесообразности их использования и влиянии на организм ведется много разговоров.

Виды пищевых добавок.

Словосочетание «пищевые добавки» пугает многих, несмотря на то, что люди стали применять их много тысячелетий назад. Это не касается сложных химических веществ. Речь идет о поваренной соли, молочной и уксусной кислоте, пряностях и специях. Они тоже считаются пищевыми добавками. Например, кармин – краситель, получаемый из насекомых, использовался еще в библейские времена для придания продуктам пурпурного цвета. Сейчас вещество именуется Е120.

До XX века при производстве продуктов старались использовать лишь натуральные добавки. Постепенно такая наука, как пищевая химия, стала развиваться и искусственные добавки заменили большую часть натуральных. Производство «улучшителей» качества и вкуса было поставлено на поток. Поскольку большинство пищевых добавок имело длинные названия, которые сложно было уместить на одной этикетке, для удобства Европейским союзом была разработана особая система маркировки. Название каждой пищевой добавки стало начинаться с «Е» – буква означает «Европа». После нее должны следовать цифры, которые показывают принадлежность данного вида к определенной группе и обозначают определенную добавку. Впоследствии система доработалась, а затем ее приняли для международной классификации.

Все пищевые добавки, согласно их функциям, разделяют на категории:

- Е100-182 – красители (влияют на цвет продукта);
- Е200-299 – консерванты (продлевают срок годности пищи);
- Е300-399 – антиокислители (тормозят процессы окисления, действием напоминают консерванты);

- Е400-499 – стабилизаторы (сохраняют консистенцию), загустители (добавляют вязкость);
- Е500-599 – эмульгаторы (придают однородную консистенцию, предотвращают образование комков);
- Е600-699 – усилители вкуса и запаха;
- Е700-899 – зарезервированные номера;
- Е900-999 – пеногасители, антифламинги.

Консерванты и антиокислители – наиболее вредные добавки, вызывающие мутации в организме, хронические заболевания, раковые опухоли. Наиболее вредное влияние на организм имеет формальдегид (Е240). Запрещенные как особо опасные вещества есть и среди красителей: Е121, Е123 (встречаются в газировках и ярких сортах мороженого). А чтобы заболеть гепатитом, порой, достаточно только 6 месяцев регулярного употребления продуктов с подсластителем Е968 (ксилит). Фактически безвредными (хотя и их не советуют детям) называют только натуральные добавки: Е100, Е363, Е504, Е957.

Список опасных и запрещенных добавок: Е102, Е104, Е110, Е120-124, Е127-129, Е131-133, Е142, Е151, Е153-155, Е173-175, Е180; Е214-217, Е219, Е226, Е227, Е230, Е231, Е233, Е236-240, Е249-252, Е296, Е320, Е321, Е620, Е621, Е627, Е631, Е635, Е924a-b, Е926, Е951, Е952, Е954, Е957

Особо опасные: Е510, Е513, Е527.

Подозрительные, но пока не запрещенные: Е104, Е122, Е141, Е150, Е171, Е173, Е241, Е477.

Влияние пищевых добавок на здоровье человека:

1. Вызывают расстройство пищеварения: Е221-226, Е320-322, Е338-341, Е407, Е450-453, Е461, Е463, Е465, Е466.
2. Вредны для кишечника: Е220-Е224, Е154, Е343, Е626-635.
3. Вредны для почек и печени: Е171-173, Е220, Е302, Е320-322, Е510, Е518.
4. Повышают холестерин: Е320, 466, 471.
5. Провоцируют приступы астмы: Е102, Е107, Е122-124, Е155, Е211-214, Е217-227.
6. Вызывают аллергические реакции: Е131, Е132, Е160, Е210, Е214, Е217, Е230-232, Е239, Е311-313.
7. Влияют негативно на кожу, вызывают сыпь: Е151, Е160, Е230-233, Е239, Е310-312, Е907, Е951.
8. Повышают артериальное давление: Е154, Е250, Е251.
9. Влияет на ход беременности и развитие плода: 233.
10. Провоцируют рост опухолей: Е103, Е105, Е121, Е123, Е125, Е126, Е130, Е131, Е143, Е152, Е210, Е211, Е213-217, Е230, Е240, Е249, Е252, Е280-283, Е330, Е447, Е 954.

В пищевой промышленности наиболее часто используются красители, консерванты, антиокислители, стабилизаторы, эмульгаторы, усилители запаха и вкуса, а также пеногасители.

Полезные пищевые добавки.

За маркировкой Е скрывается не только вредная и опасная химия, а и безобидные и даже полезные вещества. Не стоит бояться всех пищевых добавок. Многие вещества, выступающие в качестве добавок – это экстракты натуральных продуктов и растений. Например, в яблоке есть много веществ, которые обозначают буквой Е.

Обычное яблоко содержит:

- антиокислители и регуляторы кислотности (аскорбиновая кислота – Е300, лимонная кислота – Е330, винная кислота – Е334, янтарная кислота – Е363, ниацин – Е375);
- красители (рибофлавин – Е101, хлорофилл – Е140, каротин – Е160а, антоциан – Е163, таннин – Е181);
- эмульгаторы и загустители (пектин – Е440);

- консерванты (уксусная кислота – Е260, молочная кислота – Е270, пропионовая кислота – Е280, яблочная кислота – Е296);
- усилители вкуса и запаха (глутаминовая кислота – Е620);
- ароматизаторы (ацетальдегид, гексанол, бутанол-1, бутилацетат, пропилацетат, этилбутаноат, гексилпропаноат, гексилгексаноат);
- цистин – Е921.

Несмотря на то, что в яблоке содержится много веществ, которые входят в перечень пищевых добавок, опасным продуктом его назвать нельзя. То же касается и других продуктов питания.

Вредные пищевые добавки.

Вредных добавок намного больше, чем полезных. В их число входят не только синтетические вещества, но еще и натуральные. Вред пищевых добавок может быть велик, особенно если их употреблять с продуктами регулярно и в больших количествах.

В настоящее время в России запрещены добавки:

- улучшители хлеба и муки – Е924a, Е924d;
- консерванты – Е217, Е216, Е240;
- красители – Е121, Е173, Е128, Е123, Red 2G, Е240.

Благодаря исследованиям специалистов, в списки разрешенных и запрещенных добавок регулярно вносятся изменения. За подобной информацией желательно следить постоянно, поскольку недобросовестные производители, дабы уменьшить себестоимость товара, нарушают технологии производства.

Обратите внимание на добавки синтетического происхождения. формально они не запрещены, но многие специалисты считают их небезопасными для человека.

Например, глутамат натрия (рис. 1), который скрывается под обозначением Е621 – популярный усилитель вкуса. Его назвать вредным вроде бы нельзя. В нем нуждается наш мозг и сердце. Когда организму его недостает, он может вырабатывать вещество самостоятельно. При переизбытке глутамат способен оказывать токсическое действие, и больше от него достается печени и поджелудочной. Он может вызывать привыкание, аллергические реакции, повреждения мозга и зрения. Особенно вещество опасно для детей. На упаковках обычно не указывают, сколько глутамата натрия содержится в продукте. Поэтому пищей, содержащей его, лучше не злоупотреблять.

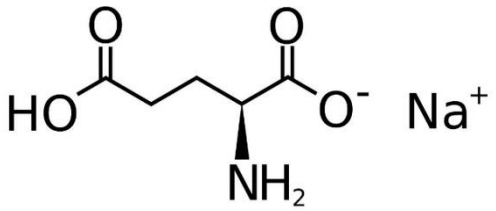


Рисунок 1. Структурная формула глутамата натрия

Вызывает сомнения безопасность добавки Е250. Вещество можно назвать универсальной добавкой, поскольку его используют как краситель, антиокислитель, консервант и стабилизатор цвета. Несмотря на то, что вред нитрата натрия был доказан, его продолжают использовать большинство стран. Он входит в состав колбасных и мясных продуктов, он может присутствовать в сельди, шпротах, копченой рыбе и сырах. Нитрит натрия вреден для тех, кто страдает холециститом, дисбактериозом, имеет проблемы с печенью и кишечником. Попадая в организм, вещество преобразуется в сильные канцерогены.

Серди синтетических красителей почти невозможно найти безопасные. Они способны оказывать мутагенное, аллергенное и канцерогенное действие.

Антибиотики, используемые в качестве консервантов, вызывают дисбактериоз и способны стать причиной кишечных болезней. Загустители имеют свойство впитывать

вещества, причем как вредные, так и полезные, это может препятствовать усвоению минералов и нужных организму компонентов.

Употребление фосфатов может ухудшить усвоение кальция, что грозит развитием остеопороза. Сахарин способен стать причиной опухоли мочевого пузыря, а аспартам по уровню вредности может соперничать с глутаматом. Он при нагревании превращается в мощный канцероген, влияет на содержание в мозге химических веществ, опасен для диабетиков и оказывает на организм много пагубных воздействий.

Здоровье и пищевые добавки.

За немалую историю существования, пищевые добавки доказали полезность. Они сыграли немалую роль в улучшении вкуса, срока хранения и качества продуктов, а также в улучшении других характеристик. Существует немало добавок, способных не лучшим образом сказываться на организме, но игнорировать пользу подобных веществ будет тоже неправильно.

Весьма востребованный в мясо-колбасной промышленности нитрат натрия, известный как Е250, несмотря на то, что не так и безопасен, препятствует развитию опасной болезни – ботулизма.

Отрицать негативное влияние пищевых добавок невозможно. Иногда люди, стремясь извлечь максимальную выгоду, создают несъедобные, с точки зрения здравого смысла, продукты. Человечество получает множество болезней.

Пищевые добавки и здоровье человека – понятия, которые начинают связывать все чаще. Проводится много исследований, в результате которых выявляется немало новых фактов. Современные ученые считают, что увеличение в рационе искусственных добавок и уменьшение употребления свежих продуктов является одной из основных причин увеличения случаев заболеваемости раком, астмой, ожирением, диабетом и депрессией. Поэтому при приобретении пищевых продуктов необходимо изучать этикетки продуктов и стараться выбирать те, что содержать минимум различных пищевых добавок. Не приобретать незнакомые продукты, особенно если их состав богат добавками. Избегать товаров, содержащих заменители сахара, усилители аромата, загустители, консерванты и красители. Отдавать предпочтение натуральным и свежим продуктам.

УДК 663.91

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШОКОЛАДА РАЗНЫХ МАРОК

М.Р. Ершова, студентка,
А.Р. Дерипаскина, студентка,
А.С. Кожемяченко, преподаватель,
Е.И. Никитина, канд. геол.-минер. наук, доцент
Сибирский государственный университет путей сообщения

Аннотация. История возникновения какао-напитка и развития индустрии шоколада берет свое начало в тысячных годах до нашей эры у древних ольмеков и племен майя. Шоколад с давних времен является излюбленным лакомством. Он прошел долгий путь от божественного напитка народов древних цивилизаций до популярного и доступного продукта. В работе проведено исследование химического состава шоколада разных марок. Определены массовая доля сухого обезжиренного остатка какао и жира. Содержания катионов калия, магния и кальция определены методом капиллярного электрофореза на приборе Капель – 104Т. Сравнительный анализ содержания этих катионов в шоколаде разных марок, не выявил ярко выраженных различий, за исключением ионов кальция, которые не обнаружены в марках горького шоколада.

Ключевые слова: какао-бобы, шоколад, метод капиллярного электрофореза, катионы, содержание, свойства.

Представители древнейшей цивилизации ольмеков, жившие в Латинской Америке на берегах Мексиканского залива приблизительно в тысячных годах до нашей эры, первые обратили внимание на вечнозеленые какао деревья. Они научились обжаривать и перетирать их плоды – какао-бобы. Смешивая порошок с холодной водой, они изобрели новый, непревзойденный напиток “kakawa”. Древние ольмеки и не могли предположить, как видоизменится изобретенный ими напиток, и какое значение он будет играть в жизни будущих поколений по всему земному шару. В 3-4 веках нашей эры племена майя не могли оставить без внимания оригинальный аромат напитка, его специфический, горьковатый вкус с терпкими нотками и всячески усовершенствовали вкус, добавляя зерна сахарной кукурузы и ваниль. Позднее, ацтеки, захватившие территории, ранее принадлежащие племенам майя, стали обладателями и рецепта напитка из какао-бобов, названный ими xocolatl (xocolli – горький и atl – вода). Скорее всего, слово шоколад и происходит от названия этого напитка, данного ему ацтеками [1]. Популяризация шоколада в Европе связана напрямую с эпохой географических открытий. Первыми в Европе познакомились с шоколадным напитком испанцы. Экспериментируя, они стали использовать горячую воду, добавлять мед, тростниковый сахар, гвоздику, миндаль, все это, несомненно, не только улучшило вкус, но и придало напитку непревзойденный, оригинальный вкус и очаровательное послевкусие. Логическим преображением шоколадного напитка явился с детства знакомый и любимый нами шоколад в виде плитки. Первая плитка шоколада была выпущена в 1847 году в Англии на фабрике Джозефа Фрая. Именно он, добавив в смесь больше какао-масла, чем горячей воды, явился свидетелем, как смесь застыла и затвердела.

Шоколад, один из немногих продуктов питания, который, в отличие от названия, претерпел значительные изменения: от священного напитка богов – перетертые обжаренные какао-бобы и перец чили, смешанные с холодной водой, до популярного, широко распространенного лакомства многих поколений людей во всех уголках земного шара.

В чем ценность шоколада и чем продиктована наша любовь и привязанность к нему? Основой для производства шоколада являются какао-бобы вечнозеленого шоколадного дерева Theobroma cacao. Самыми благоприятными регионами для его произрастания являются субтропики обоих полушарий, расположение территорий над уровнем моря не должно превышать 600 метров. Для комфортного произрастания деревьев, характерен очень узкий диапазон влажности и температуры. Дикорастущие деревья предпочитают произрастать в тени широколиственных тропических лесов, избегая прямых солнечных лучей.

Бобы какао содержат оболочку, легко отделяющуюся и подвергающуюся измельчению (какаовелла), жир (масло какао) и сухое вещество (какао-порошок). Вкус и аромат какао-бобов зависит не только от сортовой принадлежности, но и от региона их выращивания. Какао-бобы содержат около трехсот различных веществ, из которых порядка пятидесяти отвечают за специфический, неповторимый аромат. Какао-бобы – это источник огромного количества полезных веществ, микро- и макроэлементов. В их состав входят природные стимуляторы, которые активизируют мыслительную деятельность, улучшают настроение, нормализуют работу сердечно-сосудистой системы, укрепляют костную ткань, снижают риск развития сахарного диабета. В состав какао-бобов входят различные витамины, антиоксиданты, растительные флавоноиды [2, 3].

Цель работы: определить химический состав шоколада разных марок.

Для исследования были взяты:

1. *шоколад горький* марок “Бабаевский” (75 % какао), производитель АО “Кондитерский концерн Бабаевский”, г. Москва (образец №1) и “Alpen Gold” (70 % какао), производитель ООО “Мон дэлис Русь”, г. Покров (образец №2);

2. *шоколад темный* “Яшкино” (52 % какао), производитель “КДВ Павловский Посад”, г. Павловский Посад (образец №3) и “Вдохновение” (какао не менее 40 %), производитель АО “Кондитерский концерн Бабаевский”, г. Москва (образец №4);

3. *шоколад молочный* “Россия щедрая душа” (какао не менее 25 %), производитель ООО “Нестле Россия”, г. Москва (образец №5) и “Яшкино” (какао не менее 32 %), производитель “КДВ Павловский Посад”, г. Павловский Посад (образец №6).

Экспериментальная часть.

Определение массовой доли сухого обезжиренного остатка какао в шоколаде разных марок, производилось по ГОСТ 31682-2012 [4, 5]. Навеску шоколада помещали в центрифужную пробирку, заливали гексаном, перемешивали, после чего подвергали центрифугированию. Растворитель с экстрагированными жирами сливали в отдельную колбу, процедуру повторяли трижды. Затем осадок какао в пробирках трижды промывался водой и дважды этиловым спиртом, после чего высушивался в сушильном шкафу при 85 ^{o}C до постоянной массы. Слитый растворитель с экстрагированными жирами, выпаривали до постоянной массы, остаток взвешивали и определяли массовую долю общего жира в образцах. В воде от промывки осадка с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-104Т» определяли содержание катионов калия, магния и кальция по соответствующей методике.

Определение данных катионов в шоколаде разных марок продиктовано интересом к вопросу о пользе этого продукта и благоприятного влияния на организм человека.

Кальций составляет основу нашего скелета и зубов. Он является основным регулятором оптимального функционирования клеток. Находясь в значительном количестве в крови, кальций нормализует артериальное давление, регулируя поток крови. Кальций способствует снижению веса, участвуя в образовании и функционирования жировых клеток, его уровень поддерживает баланс между образованием жира и его расщеплением.

Калий является главным электролитом в нашем организме и основное его количество находится внутри клеток. Калий необходим для образования и функционирования мышечной и нервной тканей. Калий основной регулятор водно-солевого баланса и сердечного ритма.

Роль магния в нашем организме поражает своей многофункциональностью. От магния зависит благоприятное состояние нервной системы и стабильное функционирование мышц, в частности сердечной мышцы. Магний регулирует возбудимость нейронов, защищая нашу нервную систему от стрессов. Магний один из главных участников энергетического и электролитного обмена, участвует в синтезе белковых молекул и передаче генетической информации. Магний положительно влияет на метаболизм кальция, а в паре с калием регулирует сердечный ритм. Надо отметить, что эти три элемента, не только благотворно влияют на организм человека, но и образуют триединый комплекс согласованно, продуктивно действующих элементов. Результаты исследования шоколада разных марок на содержание ионов кальция, калия и магния позволили выявить некоторые интересные факты (табл. 1, 2).

Таблица №1

Содержание сухого обезжиренного остатка какао и жира в шоколаде разных марок

№ образца	Марка	Массовая доля сухого обезжиренного остатка какао, %	Массовая доля общего жира, %
1	Молочный, “Россия щедрая душа”	3,93	27,4
2	Молочный, “Яшкино”	4,10	37,5
3	Темный, “Вдохновение”	25,9	18,6
4	Темный, “Яшкино”	13,5	40,8
5	Горький, “Alpen Gold”	18,4	20,4
6	Горький “Бабаевский”	23,2	24,3

Таблица №2

Содержание микроэлементов в шоколаде разных марок (миллиграммы в 100 граммах продукта)

№ образца	Марка	Содержание в миллиграммах на 100 грамм продукта		
		Ионы калия K^+	Ионы магния Mg^{2+}	Ионы кальция Ca^{2+}
1	Молочный, “Россия щедрая душа”	209,0	19,6	88,2
2	Молочный, “Яшкино”	289,5	59,3	73,6
3	Темный, “Вдохновение”	211,9	41,9	4,5
4	Темный, “Яшкино”	227,2	38,7	-
5	Горький, “Alpen Gold”	187,1	44,2	-
6	Горький “Бабаевский”	273,6	72,8	-

Значительные содержания ионов кальция характерны для шоколада молочного марок “Россия щедрая душа” и “Яшкино”, что объясняется использованием при изготовлении шоколада этих марок сухого цельного молока, незначительное его содержание (4,5 мг/на 100 г продукта) обнаружено в темном шоколаде марки “Вдохновение”. В темном шоколаде марки “Яшкино” и горьком шоколаде марок “Alpen Gold” и “Бабаевский” ионы кальция не обнаружены, что согласуется с заявленной рецептурой изготовителей. Зависимость содержания ионов калия и магния от марки шоколада не имеет четко выраженной зависимости, но максимальные содержания ионов калия и магния наблюдаются в шоколаде одних и тех же марок – молочный “Яшкино” и горький “Бабаевский”. Максимальные содержания сухого обезжиренного остатка какао характерны для шоколада марок темный “Вдохновение” и горький “Бабаевский”, а максимальные содержания общего жира отмечены в образцах шоколада марок молочный “Яшкино” и темный “Яшкино”. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что шоколад марок молочный, “Россия щедрая душа” и “Яшкино” можно рассматривать как дополнительный источник поступления в организм калия, магния и кальция, а шоколад марок темный “Яшкино”, горький “Alpen Gold” и “Бабаевский” – калия и магния. И надо отметить, что этот источник – восхитительное лакомство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кинжалов, Р.В. Какао в культуре индейцев Месоамерики // Феномен удовольствия в культуре. – Материалы междун. науч. форума 6-9. 04. 2004 г. – СПб: Центр изучения культуры, 2004. – С. 183-185.
2. Блягоз, А.И. Характеристика химического состава и функциональных свойств какао-бобов // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов. – Материалы XI Всероссийской научно-практ. конф. – Махачкала, 2021. – С. 176-179.
3. Лакиза, Н.В. Анализ пищевых продуктов: учеб. пособие / Лакиза, Н.В., Неудачина, Л.К.; Мин-во образования и науки Российской Фед., Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 188 с.
4. ГОСТ 31682-2012. Изделия кондитерские. Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколадных изделиях. М.: Стандартинформ, 2018. – 11 с.
5. ГОСТ Р 70337-2022. Шоколад. Общие технические условия. М.: ФГБУ “РСТ”, 2022. – 16 с.

УДК 663.15

ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В.В. Килина, Ю.С. Грибовская,
К.А. Федоренко, А.Ю. Лопаткина, Я.А. Пахомов
Научный руководитель: И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрена роль ферментативных процессов при производстве пищевых продуктов. Описаны способы получения ферментов, применяемых в пищевой промышленности. Перечислены ферментные препараты, применяемые в настоящее время на производстве.

Ключевые слова: ферментативные процессы, ферменты, ферментация, пищевые продукты

Исследование ферментативных процессов при производстве пищевых продуктов направлено на изучение влияния ферментов на качество и свойства продуктов.

Ферменты — это биологически активные молекулы, которые катализируют химические реакции в живых организмах. В пищевой промышленности ферменты играют ключевую роль в различных процессах, таких как ферментация, созревание и переработка продуктов.

Ферментация — это процесс, в ходе которого микроорганизмы (например, бактерии, дрожжи и плесени) преобразуют органические вещества в другие соединения с помощью ферментов.

Динамическое развитие биотехнологий и научные открытия в области энзимологии сделали ферментные препараты незаменимым элементом многих пищевых технологий. Использование ферментов позволяет повышать скорость технологических процессов, ощутимо увеличивать выход готовой продукции, улучшать ее качество, экономить ценное сырье и снижать количество отходов. Для получения ферментных препаратов пищевого назначения используются органы и ткани сельскохозяйственных животных, культурные растения, специальные штаммы микроорганизмов (плесневых грибов, бактерий). Ферментные препараты микробного происхождения получают при культивировании специфических микроорганизмов, способных вырабатывать определенные ферменты. В настоящее время большинство ферментов в промышленности получают, используя бактерии и плесневые грибы в специальных аппаратах биореакторах (ферментерах) в жестко контролируемых условиях. Различают ферментные препараты бактериальные, полученные путем глубинного культивирования бактерий, и грибные, полученные путем поверхностного культивирования микроскопических грибов. В технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилолитической, протеолитической, липолитической, пектолитической, оксидазной активностью.

• Молочнокислая ферментация: используется для производства йогурта, кефира и сыра. Молочнокислые бактерии (например, Lactobacillus) превращают лактозу в молочную кислоту, что приводит к закисанию молока и образованию характерной текстуры и вкуса.

• Алкогольная ферментация: этот процесс осуществляется дрожжами (например, Saccharomyces cerevisiae), которые превращают сахара в этанол и углекислый газ. Применяется в производстве пива, вина и хлеба.

• Уксуснокислая ферментация: бактерии (Acetobacter) окисляют спирт до уксусной кислоты, что используется в производстве уксуса.

• Производство соков и пюре. Ферменты, такие как пектиновые, помогают разрыхлить клеточные стенки фруктов и овощей, улучшая извлечение сока и текстуру пюре.

• Сахарная промышленность. Амилазы и глюкоамилазы используются для расщепления крахмала на глюкозу, что важно для производства сиропов и сахара.

Применение ферментов в пищевой промышленности

Хлебопечение. Качество хлеба зависит от особенностей химического состава муки и активности ее ферментного комплекса. Получение хлеба высокого качества возможно в случае, когда при приготовлении теста гармонично сочетаются скорости микробиологических процессов и биохимических превращений. Для этого применяется ферментативный гидролиз высокомолекулярных компонентов сырья (белков и углеводов), который способствует интенсификации этих превращений и оказывает положительное влияние на качество хлеба.

Эффективность применения ферментных препаратов в хлебопечении зависит от качества муки. Хлебопекарные свойства муки, например, качество клейковины и активность собственных ферментов, определяют требования к ферментным препаратам.

В хлебопечении применяют следующие ферментные препараты:

- Протеаза, Ксиланаза, Глюкозооксидаза, Липаза для улучшения клейковинного каркаса.
- Альфа-амилаза, Ксилаза, Глюкозооксидаза, Липаза – для увеличения газоудерживающей способности теста и объёма хлеба.
- Альфа-амилаза, Липаза - для улучшения цвета, вкуса и аромата.
- Альфа-амилаза, Ксиланаза, Глюкозооксидаза, Липаза - для улучшения структуры мякиша.
- Альфа-амилаза – для увеличения срока хранения.

Молочная промышленность. В молочной промышленности применяются ферменты для производства или улучшения качества молочных продуктов - при производстве сыров, йогуртов и другой молочной продукции, способствуют улучшению качества и вкуса.

Виды ферментов, применяемых в молочной промышленности:

-Трнсглютаминаза улучшает структуру готовых продуктов, повышает их вязкость.

-фермент Максирен 1800 гранулированный изготовленный путем ферментации, применяется для созревания сыров.

-фермент Фромаза 2200 TL гранулированный для производства брынзы, используется для расщепления белков молока и преобразования его в казеин.

Кондитерское производство. В зависимости от вида сырья и типа технологического процесса кондитерские изделия бывают мучные и сахаристые. Мучные изделия – пирожные, торты, печенье, галеты, крекеры, вафли, пряники, кексы, рулеты. Сахаристые - конфеты, карамель, мармелад, пастила, какао-порошок, шоколад, ирис, драже, халва.

Комплексные ферментные препараты способствуют ускорению и облегчению обработки теста при приготовлении слоеного полуфабриката, улучшают его эластичные свойства, предупреждают усадку при выпечке.

Переработка мясной и рыбной продукции. Ферментные препараты также применяются при переработке мяса и рыбы. Позволяют продуцировать в тканях специфическим биологически активным компонентам: органические кислоты, бактериоцины, ферменты, витамины, за счет чего улучшают санитарно-микробиологические, органолептические показатели готового продукта.

Ферменты способствуют улучшению качества мяса, повышают степень переработки сырья.

Производство спиртных напитков. При производстве спиртных напитков применяются ферменты для переработки крахмала и сбраживания. Крахмал является основным компонентом сухих веществ зернового сырья, из которого и образуется спирт, только дрожжами сбраживание невозможно.

Основные ферменты, применяемые при производстве спиртных напитков:

- фермент Целлюкс-А жидкий для ускорения брожения сусла - его добавляют в сусло из ячменя и ржи, чтобы снизить их вязкость и ускорить процесс брожения.

- фермент ГлюкоЛюкс-А (13000 ед/мл) для производства спирта - применяется для производства дистиллята при самогоноварении, производстве ликеров, водки и т.п.

-фермент АмилоЛюкс АТС (термостабильная) для производства алкоголя - комплекс натуральных белков, снижает вязкость растворов из муки, крахмал.

Все биохимические и биотехнологические процессы в пищевых технологиях происходят при помощи ферментов — биологически активных естественных катализаторов белкового происхождения.

Кинетика биохимических процессов зависит от ряда факторов: концентрации фермента и субстрата, биохимической природы реагирующих веществ, температуры и реакции среды pH, присутствия активаторов и ингибиторов.

Скорость биохимических процессов при переработке пищевого сырья зависит, в основном, от природы субстрата и его атакоспособности, т.е. податливости к действию ферментов, которая зависит от состава и структуры субстрата.

Например, атакоспособность амилолитических ферментов крахмала, полученного из разных зерновых культур, неодинаковая. Она увеличивается с уменьшением размеров крахмальных зерен, т. е. при механическом действии на структуру зерен крахмала. Но действие амилаз на крахмал незначительно по сравнению с их действием на клейстеризованный крахмал.

Поэтому в тех областях пищевой промышленности, где крахмал является источником образования сахаров за счет расщепления его амилолитическими ферментами, зерно или муку клейстеризуют путем разваривания.

Заключение

Ферменты играют ключевую роль в процессах производства многих пищевых продуктов. Они катализируют биохимические реакции, способствуя улучшению качества и безопасности продукции. Применение ферментов позволяет ускорить технологические процессы, снизить затраты на производство и улучшить органолептические свойства продуктов питания.

Одним из примеров использования ферментов в пищевой промышленности является применение амилазы при выпечке хлеба. Этот фермент расщепляет крахмал до мальтозы, что способствует лучшему подъему теста и улучшает вкусовые качества готового продукта.

Также ферменты широко используются в молочной промышленности. Например, реннин применяется для свертывания молока при производстве сыра. Он ускоряет процесс коагуляции казеина, что позволяет получить сыр с плотной структурой и характерным вкусом.

Кроме того, ферменты применяются в мясоперерабатывающей промышленности. Протеазы используются для размягчения мяса, улучшения его текстуры и вкуса. Они разрушают белки мышечных волокон, делая мясо более нежным и сочным.

Применение ферментов в пищевой промышленности позволяет повысить эффективность производственных процессов, улучшить качество готовой продукции и удовлетворить потребности потребителей в продуктах питания высокого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко А.Л. "Использование ферментов в технологиях производства пищевых продуктов". Москва: Издательство МГУПП, 2020. – 350 с.
2. Захаров В.А., Никитин А.В. "Современные подходы к применению ферментов в пищевой промышленности". Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 312 с.
3. Петровский В.Ф., Чугунова Е.А. "Роль ферментов в улучшении качества пищевых продуктов". Новосибирск: Наука, 2022. – 264 с.
4. Шевченко А.А., Козлов А.И. "Ферменты в технологии переработки растительных материалов". Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 224 с.
5. Юрков В.В., Иванников В.А. "Энзимология в пищевой индустрии". Воронеж: Научная книга, 2022. – 288 с.

УДК 663.45

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБНОГО КВАСА

В.С. Кириченко
К.С. Макарова, ст. преподаватель
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрена технология приготовления хлебного кваса с использованием перечной мяты. Выбрана мята, легко доступная в аптеке. В статье прописаны фармакологические свойства мяты перечной *Mentha piperita L*. Применение перечной мяты в сухом виде или в виде отвара способствует улучшению органолептических свойств напитка, придавая ему мятный аромат и освежающий вкус. Исследована возможность использования отвара из листьев мяты перечной при приготовлении кваса.

Ключевые слова: квас, сухой квас, мята перечная, отвар мяты перечной.

Квас – безалкогольный напиток с объёмной долей этилового спирта не более 1,2%, изготовленный в результате незавершённого спиртового или спиртового и молочнокислого брожения сусла [1].

Основные химические соединения, которые содержатся в квасе: вода, этиловый спирт, молочная кислота, углеводы, углекислый газ, витамины и минеральные вещества. Минеральные вещества в квасе представлены макроэлементами, такими как Na, Ca, Mg, P, S, Cl и микроэлементами, такими как Fe, Zn, F. Также квас обогащен витаминами группы В [2].

Цель исследования: изучение возможности использования мяты перечной в сухом виде или в виде отвара при приготовлении хлебного кваса на основе смеси сухого кваса.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны образцы кваса, приготовленные с добавлением сухих листьев и отваров мяты. Контролируемые показатели в эксперименте – органолептические показатели кваса, которые определяются методами, принятыми в безалкогольной промышленности.

Свойства мяты перечной *Mentha piperita L.* Листья мяты содержат до 2% эфирного масла, состоящего из ментола, который составляет около 30% от общего содержания эфирного масла, и его эфиров [3].

Мята обладает многими важными свойствами, такими как противорвотное, противовоспалительное, успокаивающее, спазмолитическое, желчегонное, антисептическое и болеутоляющее. Она способствует усилению капиллярного кровообращения и перистальтики кишечника, уменьшению зубной боли, улучшению аппетита [3].

Результаты исследования и обсуждения.

Перед изготовлением кваса, был изготовлен отвар мяты перечной и разбавлен согласно инструкции на упаковке. Также было принято изготовить квас с добавлением сухих листьев мяты.

В состав кваса входили: сухой квас, сахарный песок, сухие дрожжи, отвар мяты перечной/ сухие листья мяты перечной.

Для исследования приготовили 9 образцов для сбраживания:

образец №1 - контроль (без добавок);
образец №2 – с добавлением 15 % отвара перечной мяты;
образец №3 - с добавлением 20 % отвара перечной мяты;
образец №4 - с добавлением 30 % отвара перечной мяты;
образец №5 - с добавлением 40 % отвара перечной мяты;
образец №6 - с добавлением 50 % отвара перечной мяты;
образец №7 - с добавлением 60 % отвара перечной мяты;
образец №8 - с добавлением 1,5 гр. перечной мяты;

образец №9 - с добавлением 3,0 гр. перечной мяты.

Квасы готовили по традиционной технологии.

Для готовых напитков была проведена органолептическая оценка. Все образцы по внешнему виду представляли собой непрозрачную пенящуюся жидкость с осадком, без посторонних включений, светло-коричневого цвета. Освежающий вкус и аромат сброженных напитков, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья. Вкус напитков был пустым, неполным. Вкус кваса образцов 4, 5, 6, 7, 8, 9 был очень схожим и вяжущим.

По итогам органолептической оценки самыми приятными оказались образцы №2 и №3 с содержанием отвара перечной мяты соответственно 15 и 20 %.

Для дальнейшего исследования решили использовать не более 10-20% отвара, так как более высокое содержание перебивает вкус кваса. Также принято решение изменить содержание сухого кваса и сахара.

На сбраживание поставили 5 образцов:

образец №1 - контроль (без добавок);

образец №2 – с добавлением 10 % отвара перечной мяты;

образец №3 - с добавлением 15 % отвара перечной мяты;

образец №4 - с добавлением 20 % отвара перечной мяты;

образец №5 - с добавлением 1,5 гр. перечной мяты.

Брожение проводили также по традиционной технологии.

Для сброженных напитков была проведена органолептическая оценка, результаты представлены ниже (табл. 1):

Таблица 1

Органолептические показатели сброженных напитков

№ образца	Наименование показателя		
	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
1	Непрозрачная пенящаяся жидкость с осадком, без посторонних включений	Коричневого цвета	Освежающий вкус и аромат сброженного напитка, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья. Вкус напитков стал более насыщенным.
2			
3			
4			
5			

По итогам органолептической оценки самыми приятными для питья оказались контроль и образец №2 с добавлением 10 % отвара перечной мяты, более высокое содержание отваров не целесообразно. Также было выявлено, что готовые напитки на основе отвара обладали менее сладким вкусом.

На следующем этапе исследования определяли влияние концентрации сахара на органолептические свойства готовых напитков.

Были приготовлены 4 образца:

образец №1 – контроль – содержание сахара по рецептуре;

образец №2 – содержание сахара по рецептуре;

образец №3 – содержание сахара больше в 1,2 раза;

образец №4 – содержание сахара больше в 1,4 раза.

В образцах 2 – 4 содержание отвара перечной мяты составляло 10 %

Для готовых квасов была проведена органолептическая оценка, результаты представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2

Органолептические показатели квасов

№	Наименование показателя		
	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
1	Непрозрачная пенящаяся жидкость с осадком, без посторонних включений	Коричневого цвета	Освежающий вкус и аромат сброженного напитка, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья. Вкус напитка полный, насыщенным.
2			
3			
4			

По итогам органолептической оценки самыми приятными для питья оказались образцы №1, №2, №3. Образец №1 подходит людям, предпочитающим хлебный квас без добавок, образец №2 имеет сладкий оттенок с мятным вкусом, но послевкусие с горчинкой, образец №3 имеет оптимальное соотношение сладости, горечи и вкуса мяты.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов была изучена возможность использования мяты в сухом виде и в виде отваров при производстве напитков типа кваса. Образцы №1 и №3 имеют хорошие органолептические показатели для употребления их широкими слоями населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия: дата введения 2013-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.
2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-3630-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/206516 (дата обращения: 07.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 131.
3. Зайнуллин, Р. А. Технология фиточаев: учебное пособие для вузов / Р. А. Зайнуллин, Е. А. Флюрик. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – ISBN 978-5-507-53107-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/472625 (дата обращения: 07.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 93.).

УДК 543.24/663.95

СРАВНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЧАЯ РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК

А.Е. Пустовит
Научный руководитель: И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом к натуральным источникам антиоксидантов, способных защищать организм от вредного воздействия свободных радикалов. Целью данной работы являлось сравнительное определение антиоксидантной активности (АОА) различных сортов чая (зеленый, черный, белый, травяной) с использованием доступного и простого метода – йодометрии. Приготовлены водные экстракты чая, после чего проведено титрование йода раствором тиосульфата натрия для определения количества йода, прореагировавшего с

антиоксидантами, содержащимися в экстрактах. Результаты исследования показали значительные различия в АОА различных сортов чая. Зеленый чай листового сбора продемонстрировал наибольшую антиоксидантную активность, в то время как красный чай Greenfield – наименьшую. Полученные данные позволяют сделать вывод о влиянии способа обработки и химического состава на антиоксидантные свойства чая. Представленные результаты могут быть использованы в дальнейшем для разработки рекомендаций по употреблению чая с целью повышения антиоксидантной защиты организма.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, чай, йодометрия, титрование, полифенолы, катехины, водные экстракты, тиосульфат натрия, титриметрический анализ, антиоксидант.

Первым делом необходимо обозначить, что антиоксидантная активность — это способность молекул замедлять или предотвращать окисление других молекул. Они обезвреживают и деактивируют свободные радикалы, предотвращая их разрушительное влияние на клетки.

Чай является наиболее широко потребляемым безалкогольным напитком после воды. Существуют различные виды чая, такие как зеленый чай, черный чай, улун и белый чай. Они используются в качестве полезного напитка в традиционной китайской медицине на протяжении многих лет, содержат большое количество полифенольных соединений, обладающих полезными для здоровья свойствами. Эти чаи производятся в разных географических регионах, таких как Индия, Кения, Шри-Ланка, Тайвань и Боливия.

В наши дни люди стали потреблять больше обработанных продуктов и напитков, что привело к росту числа проблем со здоровьем. Поэтому интерес людей к травяному чаю растёт с каждым днём, и он становится альтернативой традиционным напиткам. В этом контексте травяные растения активно изучаются с целью получения полезных для здоровья эффектов с приятным вкусом. Травяной чай широко используется в качестве питательного и традиционного напитка при многих заболеваниях и имеет долгую историю применения в качестве дополнительной терапии различных заболеваний у людей и до сих пор играет важную роль в традиционной медицине. Травяной чай в основном готовят из местных растений, на которые влияют местная культура, традиции и регионы. В некоторых странах чаепитие очень распространено, поэтому люди предпочитают пить несколько видов чая или травяной чай (например, ромашковый и липовый).

До сих пор травяные чаи и зелёный чай считаются популярными напитками во всём мире благодаря своему аромату, вкусу и полезным свойствам. На рынке продаётся большое количество травяных чаёв в виде смесей. Травяной чай — это настои или отвары, приготовленные из листьев, цветов и плодов растений. Для приготовления травяного чая используются такие растения, как корица, гвоздика, мята, ромашка, имбирь, жасмин, гибискус и фенхель. Наиболее часто встречающимися соединениями в травяном чае являются полифенольные соединения, в основном фенольные кислоты и флавоноиды, которые обладают высокой антиоксидантной активностью. Кроме того, травяной чай обладает различными биологическими свойствами, такими как противораковое, противодиабетическое, противовоспалительное, противоопухолевое, антибактериальное и противовирусное.

Мировой рынок чая очень быстро развивается и расширяется. По мере растущей популярности благодаря различным оздоровительным журналам и коммерческой рекламе быстро увеличивается число продуктов на основе чая и сопутствующих его потреблению. Это потребовало увеличения доступности чая для потребителей и заставило промышленность искать более удобные способы его потребления.

Целью работы стало определение и сравнение антиоксидантной активности различных сортов чая (например, зеленого, черного, белого, травяного) методом йодометрии. Метод йодометрии основан на способности антиоксидантов, содержащихся в чае, восстанавливать молекулярный йод (I_2) до ионов йодида (I^-). Количество йода,

прореагировавшего с антиоксидантами, определяется путем титрования избытка йода раствором тиосульфата натрия ($Na_2S_2O_3$) в присутствии крахмала в качестве индикатора. Чем больше йода прореагировало с антиоксидантами в экстракте чая, тем выше его антиоксидантная активность. В методе йодометрии в раствор с чаем добавляют известное избыточное количество йода. Антиоксиданты в чае реагируют с частью этого йода, снижая его концентрацию. Затем оставшийся, не прореагировавший йод, титруют раствором тиосульфата натрия. Разница между количеством добавленного йода и количеством йода, прореагировавшего с тиосульфатом, и показывает, сколько йода было нейтрализовано антиоксидантами в чае. Для исследования были выбраны две самые популярные марки чая, имеющие в линейке продукции вариации основных сортов чая (черный, зеленый, травяной, белый)., а именно: Richard, Greenfield. Также третьим был взят листовой сбор тех же сортов. Результаты антиоксидантной активности чая при концентрации I_2 и $Na_2S_2O_3$ равной 0,05М представлены ниже (табл. 1).

Расчет антиоксидантной активности проводили по формуле:

$$\text{АОА} = \frac{V(I_2) \cdot C(I_2) - V(Na_2S_2O_3) \cdot C(Na_2S_2O_3)}{V(\text{чая})},$$

где: АОА - Антиоксидантная активность (моль I_2 / мл чая);
$V(I_2)$ - объем йода (л);
$C(I_2)$ - концентрация йода (моль/л);
$V(Na_2S_2O_3)$ - объем тиосульфата натрия (л);
$C(Na_2S_2O_3)$ - концентрация тиосульфата натрия (моль/л);
V(чая) - объем чая (мл).

Таблица 1

Результаты антиоксидантной активности чая

Марка и сорт	Черный	Зеленый	Белый	Красный
Greenfield	44×10^{-6} моль/мл	48×10^{-6} моль/мл	46×10^{-6} моль/мл	32×10^{-6} моль/мл
Richard	41×10^{-6}моль/мл	48×10^{-6} моль/мл	42×10^{-6} моль/мл	33×10^{-6} моль/мл
Листовой сбор	44×10^{-6} моль/мл	59×10^{-6} моль/мл	55×10^{-6} моль/мл	48×10^{-6} моль/мл

В результате проведённого исследования методом йодометрии установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладают зелёный и белый чаи листового сбора. Данный факт свидетельствует о высоком содержании антиоксидантов в этих сортах чая по сравнению с другими исследованными образцами. Предположительно, это связано с особенностями обработки и составом чайного листа, способствующими сохранению и концентрации антиоксидантных веществ, таких как полифенолы. Полученные результаты подтверждают известные данные о пользе зелёного и белого чая для здоровья благодаря их антиоксидантным свойствам.

Проведённый анализ антиоксидантной активности показал значительное превосходство листового чая над пакетированным. Полученные результаты свидетельствуют о том, что листовой чай содержит существенно больше антиоксидантов по сравнению с пакетированным аналогом. Вероятно, это связано с более низким качеством сырья, использованием чайной пыли и отходов производства, а также с большей степенью обработки в процессе изготовления пакетированного чая, что приводит к потере антиоксидантных веществ. Таким образом, для получения максимальной пользы для здоровья рекомендуется употребление листового чая, обладающего более высокой антиоксидантной активностью, а именно - белого и зеленого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа: Учебник для вузов. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2002. - 368 с.
2. Иванов И.И., Петров П.П. "Исследование антиоксидантной активности экстрактов растительного сырья методом йодометрии" // Журнал "Химия растительного сырья", 2023, № 2
3. Сидорова А.А., Кузнецов В.В. "Сравнительная оценка антиоксидантных свойств различных сортов зеленого чая" // Журнал "Вопросы питания", 2022, № 2
4. Параметры антиоксидантной активности соединений: относительная антиоксидантная активность чая / И. П. Анисимович, В. И. Дейнека, Л. А. Дейнека [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2010. – № 9(80). – С. 104-110.
5. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов//Химия растительного сырья. -2004. -№3. -С. 63-75.
6. Антиоксидантная активность зеленого и черного чая как показатель качества. Бодорев М.М., Тихонов В.П., Тырсин Ю.А. // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты. -Москва, 2008. -Ч. 1. -С. 150-155.
7. Пьянкова В.И., Москвитинова Т.Б., Пантелеева Л.А., Павлова С.Ш. Экологические аспекты действия химических загрязнителей: Часть 2. Металлы как экологический фактор риска для биосферы: Учебное пособие/ Под ред. В.И.Пьянковой - Пермь: ПГПУ, 2003.
8. Кочинова, Т. В. Сравнительный анализ антиоксидантной активности листового и прессованного чая / Т. В. Кочинова, А. С. Балеевских, О. И. Катлишин // Безопасность и качество товаров: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Саратов, 15–16 июня 2015 года / ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ". – Саратов: ООО ПКФ "Буква", 2015. – С. 59-61.
9. Антиоксидантная активность настоев чая / А. А. Федосеева, О. С. Лебедкова, Л. В. Каниболоцкая, А. Н. Шендрик // Химия растительного сырья. – 2008. – № 3. – С. 123-128.
10. Абдулин, И. Ф. Органические антиоксиданты как объекты анализа/И. Ф. Абдулин, Е. Н. Турова, Г. К. Будников//Заводская лаборатория. Диагностика материалов. -2001. -Т. 167, № 6. -С. 3-13.

==========

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

==========

УДК 631.81

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕТУНИЙ

Д.С. Брыкалова
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются возможные составы удобрений с целью улучшения качества выращиваемых культур. Выявлено наиболее эффективное сочетание компонентов для выращивания петуний.

Петуния (Petunia) – травянистое многолетнее и однолетнее полукустарниковое растение семейства Паслёновые (Solanaceae). Родиной петунии является тропическая Южная Америка и её название происходит от бразильского слова “petun” – табак. Так, в 1793 году известный биолог Жан Батист Ламарк отнёс растение к роду Табаков и дал название Nicotiana axillaris Lam. (Табак пазушный). Впоследствии мнение Ламарка было оспорено ботаником Антуаном Лораном де Жюссье. Он доказал, что полученные растения из Южной Америки стоит выделить в новый род, и дал ему название Petunia Juss., которое используется и в настоящее время. [0]

Петуния-одно из популярных растений в декоративном садоводстве. Свою популярность обрела благодаря многообразию сортов, красочному цветению и неприхотливости выращивания. В декоративном садоводстве преимущественно выращиваются гибридные сорта и серии гибридов F1. [1]

Питание играет важную роль при выращивании петуний. Несмотря на то что их можно высаживать в открытый грунт зачастую, как декоративные растения, они растут в горшках и кашпо с ограниченным количеством питательных веществ. Также цветение у паслёновых культур продолжается почти в течение всего периода их вегетации, поэтому устранение дефицита элементов питания важно на любом этапе их роста и развития. [1]

Один из важнейших элементов питания- азот (N). Он входит в состав белков, нуклеиновых кислот, ДНК, РНК, ферментов. Контролируя синтез белков и ферментов, азот влияет на все процессы обмена веществ в растениях. При сокращении синтеза белков ограничивается образование новых клеток и тем самым-вегетативный рост. Внесение азота происходит на начальном этапе развития растений для активного роста вегетативной массы.

Большое значение в питание имеет фосфор (P). Он входит в состав важных фосфорорганических соединений, таких как АТФ и нуклеиновые кислоты, которые участвуют во всех биохимических процессах энергетического обмена в клетке. Фосфатиды входят в состав фосфолипидных мембран, регулирующих проницаемость клеточных органелл в цитоплазме всех клеток растений.

Наравне с фосфором также важен элемент калий (K). Калий участвует в поддержании осмотического давления, катионо-анионного равновесия зарядов цитоплазмы и в тканях растений, необходимого для протекания всех биохимических процессов. Калий обеспечивает стабильную концентрацию H^+ (pH) в клеточном соке. Внесение калийных удобрений придает растениям устойчивость против преждевременного обезвоживания и старения. [2,3]

Для эффективного роста и цветения петуний важны эти три элемента в удобрениях. Каждый макроэлемент влияет на усвоение другого, поэтому используют комплексные удобрения. Различают двойные (фосфоро-калийные PK, азотно-фосфорные NP, азотно-калийные NK) и тройные удобрения (азотно-фосфорно-калийные NPK).

Так в начале роста вносится мочевина ($CO(NH_2)_2$) или кальциевая селитра ($Ca(NO_3)_2$), содержащие азот, который стимулирует вегетативный сорт. После пересадки петуний на постоянное место, прекращается подкормка азотом и регулярно вносится монофосфат калия (KH_2PO_4), для обильного цветения и развития корневой системы. В августе петуниям снова возобновляется внесение азота, поэтому лучше использовать минеральный NPK-комплекс.

Таким образом, для достижения обильного цветения петуний, на протяжении всего жизненного цикла необходимо внесение NPK-удобрений.



Рис. Всхожесть семян петунии слева – полив без внесения удобрения справа –полив с удобрениями

По результатам эксперимента видно, что рассада и ее энергия роста лучше при внесении удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Декоративное садоводство с основами ландшафтного проектирования: учебник / под ред. А.В. Исачкина. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 522 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019176-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2094364

2. Кидин, В. В. Агрохимия: учебное пособие / В.В. Кидин. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 351 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014937-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1147413

Почему петуния — гибридная? / Ботанический сад МГУ на Ленинских горах [Электронный ресурс] – URL: https://botsad.msu.ru/2020/07/31/pochemu-petuniya-gibridnaya/?ysclid=m4y3ivvc6g911317440

УДК 631.84:635.5

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА РАСТЕНИЯ САЛАТА РАЗНЫХ СОТОВ

А.И. Додолин, студент
А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья представляет анализ экспериментальных данных по воздействию возрастающих доз азотных удобрений на массу надземной части и высоту растений трёх сортов листового салата. Отмечены особенности каждого сорта по реакциям на условия питания. Рекомендован сорт листового салата Кучерявец одесский для культивирования в домашних условиях.

***Ключевые слова*:** салат листовой, азотные удобрения, сортовая реакция, биомасса, высота растения, факторы.

Сегодня наблюдается увеличение разнообразия и объемов реализации зеленных овощей, занимающих важное место в рационе питания человека. Одним из распространенных представителей данной группы выступает салат, чьи листья богаты кальциевыми солями, железом, органическими кислотами и микроэлементами. Азот является важнейшим питательным элементом, способствующим росту зеленой массы растения, вследствие чего при возделывании зеленных культур, к которым относится салат, особое значение приобретает применение азотосодержащих удобрений и подкормок. В связи с этим учеными проводились исследования, направленные на изучение воздействия разных видов и количеств азотных удобрений на образование биомассы и концентрацию нитратов в растениях [1, 2, 3, 4].

Целью нашего опыта являлось определить влияние возрастающих доз азотного удобрения на рост и биомассу растений трех сортов листового салата в комнатных условиях в зимний период.

Материалы и методика опыта. Для достижения цели исследования был проведен модельный эксперимент в лаборатории кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия Новосибирского ГАУ в период с 01.10.2024 г. по 12.12.2024 г. Растения салата выращивали в пластиковых ёмкостях, вмещающих по 650 г почвы. В опыте выращивали салат трех сортов:

Листовой польский. Листья насыщенного зелёного окраса, отличаются исключительной декоративностью, консистенция листа маслянистая, с высоким содержанием полезных биологических веществ. Первые урожаи можно получить спустя 35-40 дней после посева.

Кучерявец одесский. Листья светло-зелёного цвета, цельнокрайние, веерообразные, консистенция листьев хрустящая, грубоватая. Первые урожаи можно получить спустя 38-40 дней после посева.

Лолло Бионда. Лист обратнотреугольной формы, зеленый, сильно волнистый по краю, хрустящей консистенции. Первые урожаи можно получить спустя 32-38 дней после посева.

Опыт заложен на серой лесной тяжелосуглинистой почве со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса – 4,5% (среднее); нитратного азота – 12 мг/кг (низкое); подвижного фосфора – 98-128 мг/кг (среднее); подвижного калия – 62-64 мг/кг (среднее); $pH_{сол}$ – 6,3 (нейтральная).

Схема опыта: 1. Контроль без внесения удобрений; 2. N_{60}: 3. N_{90}: 4.N_{120}. Азотные удобрения внесены в виде нитрата аммония (х.ч.), соответствующие навески для каждой емкости сделаны на аналитических весах. Семена высеивались поверхностно, без предварительной обработки, в количестве 10 штук на одну опытную емкость. Полив осуществлялся по 50 мл дистиллированной воды раз в 3 дня, после всходов на 10 сутки было полив проводили по мере высыхания почвы.

Закладку, посев, уход и уборку опыта осуществляли в соответствии с общепринятой

методикой. Определение биомассы растений проводили при помощи аналитических весов марки OHAUSPX223.

Результаты опыта были обработаны методом двухфакторного дисперсионного анализа [5] с использованием пакета программ Snedecor.

Результаты исследований.

Реакцию сортов салата на возрастающие уровни азотного питания оценивали по высоте и биомассе надземной части растений салата.

Анализ высоты растений трех сортов салата на момент уборки показал, что сорта имели различия как на разных фонах азотного питания, так и по реакции на увеличение дозы азотного удобрения (табл. 1).

Таблица 1

Высота надземной части сортов салата листового на фонах азотного питания, см

Сорт салата	Фон питания			
	N_0 (контроль)	N_{60}	N_{90}	N_{120}
Листовой польский	21,57	23,28	27,14	21,57
Кучерявец одесский	19,14	18,42	21,96	18,21
Лолло Бионда	11,50	12,54	11,93	12,51
$НСР_{05}$	2,87			

Так, на всех уровнях азотного питания растения сортов Листовой польский и Кучерявец одесский достоверно превосходили по высоте растения сорта Лолло Бионда. При этом на контроле два первых сорта достоверно не различались по этому признаку. При внесении азотных удобрений сорта ранжировались следующим образом: Листовой польский > Кучерявец одесский > Лолло Бионда.

Увеличение высоты растений сортов Листовой польский и Кучерявец одесский происходило в интервале N_{60} – N_{90}, а при повышении дозы азотного удобрения до N_{120} наблюдалось уменьшение высоты растений до значений контрольного варианта. Сорт Лолло Бионда показал индифферентность к возрастанию уровня азотного питания.

Анализ накопления биомассы растений выявил несколько иные закономерности (табл.2.).

Таблица 2

Биомасса надземной части растений салата на фонах азотного питания, г/растение

Сорт	Фон питания			
	N_0 (контроль)	N_{60}	N_{90}	N_{120}
Листовой польский	1,65	1,71	2,57	1,58
Кучерявец одесский	1,70	2,36	2,74	1,29
Лолло Бионда	1,28	1,56	1,41	1,67
$НСР_{05}$	0,58			

На контроле и в варианте опыта N_{120} все сорта салата достоверно не различались между собой по накоплению биомассы. В вариантах N_{60} и N_{90} проявились достоверные различия между сортами по формированию надземной биомассы. Максимальные показатели продуктивности на этих фонах показали растения сорта Кучерявец одесский, сорт Листовой польский при внесении N_{90} был также на уровне данного сорта.

По реакции на возрастание уровня азота в почве между сортами наблюдались различия.

Растения сорта салата Листовой польский увеличивали биомассу в диапазоне N_{60} – $N_{90,}$ а при дальнейшем возрастании дозы азотного удобрения накопление биомассы снова

уменьшалось. В отличие от этого сорта, Кучерявец одесский показал постепенный прирост биомассы в интервале N_0 – N_{90} с последующим снижением в варианте N_{120}. Внесение высокой дозы азота (N_{120}) замедлило рост растений салата сортов Листовой польский и Кучерявец одесский. Вероятно, это связано с чувствительностью сортов к избыточной концентрации удобрения в почвенном растворе в непосредственной близости от корневой системы растений.

Растения сорта Лолло Бионда не показали значимой реакции на повышение концентрации азота в питании относительно увеличения биомассы, аналогично отсутствовала зависимость между уровнем азотного питания и высотой растений — оба показателя остались стабильными.

Поскольку листья салата используются в свежем виде, а наибольшую продуктивность сорта проявляют при внесении азотных удобрений, большое значение имеет вопрос накопления нитратов в растениях. Большое значение в этом случае приобретает поиск сортов с низким содержанием нитратов в продукции. Существуют данные, что изучаемый нами сорт Кучерявец одесский может эффективно использовать почвенный азот, поэтому может быть включен в технологии органического овощеводства [6].

В эксперименте была определена доля влияния факторов на надземную биомассу и высоту растений салата (рис. 1, 2).

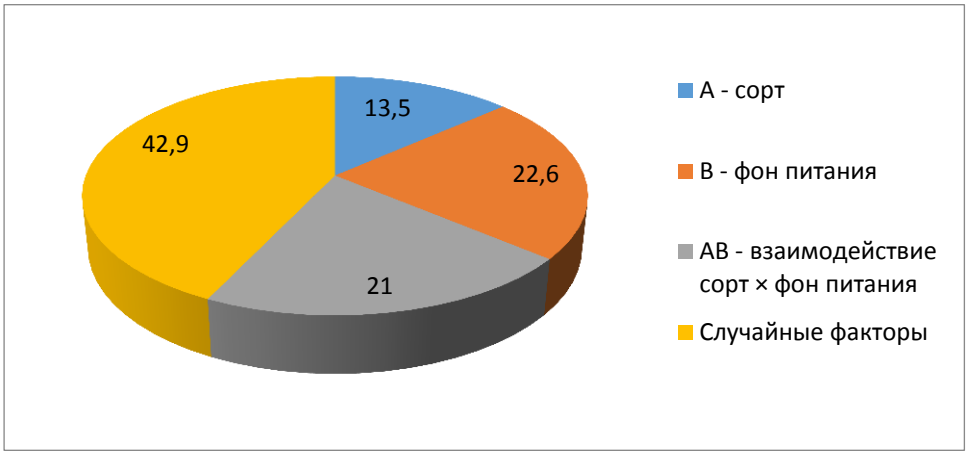


Рисунок 1. Доля влияния факторов на надземную биомассу растений салата, %

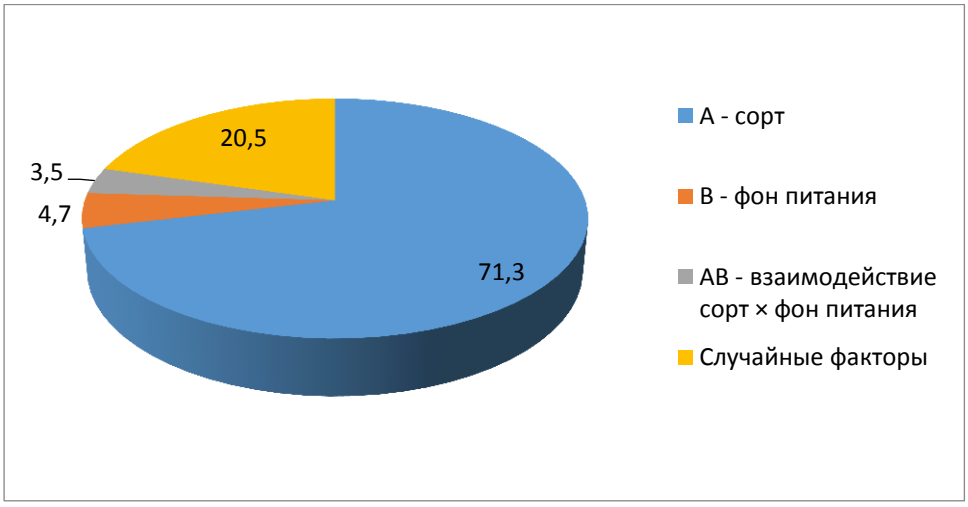


Рисунок 2. Доля влияния факторов на высоту растений салата, %

Установлено, что на накопление биомассы растениями значительное влияние оказывают случайные факторы (42,9%), а также фон азотного питания и взаимодействие факторов сорта и питания (22,6 и 21,0 %, соответственно). В формирование высоты растений определяющий вклад вносит фактор сорта (71,3%).

Выводы.

Таким образом, четкое распределение сортов по исследуемым характеристикам стало очевидным при уровнях азотного питания N60 и N90. Это дало возможность не только зафиксировать реакцию сортов салата на различные уровни азотного снабжения, но и предложить наиболее урожайные сорта для каждой степени насыщенности азотом. Например, при внесении азотных удобрений от N60 до N90 наибольшей урожайностью отличался сорт Кучерявец одесский, тогда как при уровне питания N90 одинаково эффективными оказались сорта Кучерявец одесский и Листовой польский. Увеличение количества азотного удобрения сверх указанных значений не сопровождалось дополнительным ростом производительности.

Обобщая вышесказанное, считаем возможным рекомендовать для выращивания в комнатных условиях в зимний период сорт листового салата Кучерявец одесский, показывающий максимальную продуктивность при внесении азотных удобрений в дозе N_{60} – N_{90}.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасюк, И. М. Особенности формирования раннего урожая салата посевного за внесение азотных удобрений на фосфорно-калийном фоне / И. М. Карасюк, Е. И. Улянич // Вестник Уманского национального университета садоводства. – 2013. – № 1-2. – С. 9-20. – EDN RXDOBV.

2. Захаров, В. Л. Влияние нормы и вида азотных удобрений на надземную биомассу шпината и салата и содержание в ней нитратов в защищённом грунте / В. Л. Захаров, А. В. Лаврухин // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2018. – № 3(9). – С. 70-75. – DOI 10.24888/2541-7835-2018-9-70-75. – EDN XZKZJZ.

3. Козел, Е. Г. Сравнительная оценка применения медленнодействующих форм карбамида при выращивании листового салата на выщелоченных черноземах Тюменской области / Е. Г. Козел // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 3(60). – С. 33-39. – DOI 10.34655/bgsha.2020.60.3.005. – EDN CZZPSM.

4. Семенов, В.М. Применение азотных удобрений и регулирование содержания нитратов в растениях /В.М. Семенов, К. Кноп, В.А. Агаев и др. // Агрохимия. – 1985. – № 9. – С.17-27.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: «ИД Альянс», 2011. – 352 с.

6. Волкова, Е.Н. Влияние азотного стресса на аккумуляцию нитратов и урожайность сортов салата / Е.Н. Волкова // Овощи России. – 2023.– №1 – С.44-49. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-44-49

УДК: 631.8: 631.53.011.3: 635.5

ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ В ПОЧВУ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА РАСТЕНИЙ

А.В. Лексина,
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент,
А.Г. Митракова, канд. сельхоз. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается эксперимент по выявлению влияния добавления отходов пищевой проышленности в почву с целью улучшения качества выращиваемых культур. Определена энергия роста руккола сорта «(Индау) Гурман». Выявлено наиболее эффективное сочетание компонентов для создания почвогрунта.

Целью настоящей работы было улучшить почвогрунт на основе серой лесной почвы, добавлением добавки на основе отхода производства спиртсодержащих напитков. В процессе получения спиртсодержащих напитков с целью улучшения качества спирта используют активный уголь и ягоды брусники, которые затем являются твердым отходом и утилизируются сжиганием.

Необходимо отметить, что одним из перспективных направлений утилизации является использование отхода одного производства для решения различных задач другого.

В качестве образцов использовали промышленные активные угли марки АГ-5, которые предварительно использовали для очистки этилового спирта, затем образцы активного угля подвергали дальнейшему высушиванию при комнатной температуре в течение суток и при температуре 2500С в течение 4 часов (получили образцы АГ-5а).

Целью статьи является определение вероятности использования данных органических отходов как удобрения, изучение их состава и свойств в почве, влияния на рост и развитие культурных растений. Для проведения эксперимента была выбрана сельскохозяйственная культура: руккола сорта «(Индау) Гурман». В эксперименте также учувствовали другие растительные культуры: петрушка «Богатырь», цинерария «Серебряная паутинка», редис «Чемпион».

Руккола – богатая своим химическим составом агрокультура, которая благотворно влияет на работу организма человека, а именно на работу щитовидной железы, что помогает улучшить мозговую активность и иммунную систему. Представляет собой салат зелёного цвета с пряным, горчичным вкусом. Она пришла в Россию из средиземноморской кухни [1].

В качестве грунта для посадки семян были выбраны почвы с разной концентрацией удобрения разной комбинации в их составе.

Основные компоненты экспериментальных образцов грунта: чернозём (150 г.), использованная кофейная гуща (68 г.), цеолит (58 г.), уголь как отход производства (28 г.), серая лесная почва.

Используемые в эксперименте комбинации подбора добавок (варианты готового грунта):

1 – 50% серой лесной почвы 50% кофейной гущи;

2 – 50% серой лесной почвы 25% кофейной гущи, 25% цеолита;

3 – 50% серой лесной почвы 50% угля;

4 – 100% серой лесной почвы (контрольный образец)

Кофейная гуща широко используется в качестве органического удобрения для растений благодаря своему химическому составу, включающему азот, фосфор и калий. Помимо этого, кофейная гуща является распространенным видом пищевых отходов в городах, что делает ее доступным ресурсом для использования. Тем не менее, несмотря на свою доступность, кофейная гуща часто остается непереработанным отходом, что подчеркивает необходимость разработки решений для ее утилизации и возможности получения дополнительной коммерческой выгоды.

Кофейная гуща обладает сходством с традиционными минеральными азотными удобрениями, поскольку обогащает почву азотом, марганцем, железом, витаминами В2, В6, РР, а также защищает растения от заболеваний корневой системы. Это способствует гармоничному и здоровому развитию растений. Однако перед использованием кофейной гущи необходимо ее промыть и высушить. Спитая кофейная гуща имеет нейтральную реакцию (pH 6,5-6,8), что помогает предотвратить закисление почвы [2].

Изучение свойств угля как продукта производства и его использование в качестве удобрения проводятся не только в нашей стране, но и за рубежом. Однако уголь и его влияние на состояние здоровья растения до конца не изучены, так как нет доступных данных по его долговременному использованию в качестве удобрения. Еще одной причиной возникновения сложностей в изучении угля является его зависимость от используемого сырья и режима термической обработки. Вследствие этого уголь может иметь разные

свойства и разное влияние на жизнь растения, качество почвы. Единственное точно установленное положительное свойство угля - отсутствие токсического влияния на растительную культуру [3]. Таким образом, неоднозначность свойств и влияния угля на агрокультуру дает перспективу на дальнейшее его изучение.

Цеолиты, внесенные в почву, значительно влияют на скорость роста растений, особенно в сравнении с контрольным образцом. В начале развития растительной культуры разница в росте может быть незаметной. Однако при использовании цеолитов вместе с органическими удобрениями, такими как навоз, эффективность последних возрастает благодаря адсорбционным и ионообменным свойствам цеолитов. Это приводит к максимальному росту растений. Ускоренный рост обусловлен содержанием в цеолите различных микро- и макроэлементов. [4].

Эксперимент был начат в феврале 2023 г. В этот день были приготовлено 5 экспериментальных ячеек, в котором умещалось по 4 ёмкости под каждую агрокультуру. В этих ёмкостях каждой экспериментальной ячейки находилась почва с определённым составом и концентрацией удобрений. В каждой из этих ёмкостей были посажены по 10 заблаговременно избранных семян каждой растительной культуры.



1 2 3 4

Рис. Образцы почв с добавками:
1 – 50% серой лесной почвы 50% кофейной гущи;
2 – 50% серой лесной почвы 25% кофейной гущи, 25% цеолита;
3 – 50% серой лесной почвы 50% угля;
4 – 100% серой лесной почвы (контрольный образец)

На протяжении всего эксперимента растения находились в условиях комнатной температуры, имели доступ к свободно падающему солнечному свету. Полив осуществлялся через каждые 2-3 дня. Наблюдение за динамикой роста агрокультур и фиксация их роста начали производиться после достижения приблизительно подходящего для измерения роста (по достижению хотя бы 10 мм).

На рис представлен результат выращивания салата. На основе полученных данных ожно сделать вывод о том, что растения показывают наибольший рост при использовании различных комбинаций добавок: для выращивания рукколы «(Индау) Гурман» оптимально подходит сочетание угля, кофейной гущи и серой лесной почвы, а также смесь серой лесной почвы, кофейной гущи и цеолита. В первом случае кофейная гуща обеспечивает растения некоторыми питательными веществами, которых может не хватать в исходной почве, а уголь равномерно распределяет влагу, позволяя ей медленно проникать к корням растительных культур. Во втором случае цеолит усиливает влияние кофейной гущи, что способствует ускорению роста и здоровому развитию растений. Подобные процессы наблюдались и в отношении других культур. Растения лучше всего росли в условиях, которые обеспечивали им все необходимые ресурсы для роста, включая достаточное питание и правильное впитывание воды. Исходная серая лесная почва показала наихудший результат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бербеков, К. З. Эффективность выращивания рукколы в условиях малообъемной гидропоники и при грунтовой культуре / К. З. Бербеков, А. К. Езаов, А. Ю. Кишев. - С.59-63.
2. Кутузов, А. А. Использование кофейной гущи пищевых сортов как источник инновационных продуктов в сфере утилизации органических отходов / А. А. Кутузов, Е. С. Ткаченко // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 3. — URL: https://esj.today/PDF/74ECVN323.pdf
3. Григорьян Б.Р., Грачев А.Н., Кулагина В.И., Сунгатуллина Л.М., Кольцова Т.Г., Рязанов С.С. Влияние биоугля на рост растений, микробиологические и физико-химические показатели мало гумусированной почвы в условиях вегетационного опыта // Вестник Казанского технологического университета. 2016. №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biouglya-na-rost-rasteniy-mikrobiologicheskie-i-fiziko-himicheskie-pokazateli-malo-gumusirovannoy-pochvy-v-usloviyah (дата обращения: 12.05.2024).
4. Мухаметдинова Гульшат Авхадиевна. Эффективность природных цеолитов в экологически ориентированном земледелии степного Зауралья Башкортостана: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.16 / Уфа, 2009. - 223 с.

УДК 581.14:615.2:633.913.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИТОКИНИНОВОЙ ПАСТЫ ДЛЯ ПРОБУЖДЕНИЯ ПОЧЕК И РАЗВИТИЯ ПОБЕГОВ ФИКУСА КАУЧУКОНОСНОГО

М.В. Луговой, студент
А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье изучается использование цитокининовой пасты Почкорост (производитель Avgust) для пробуждения почек и развития побегов фикуса каучуконосного в период покоя. В работе проанализирована длина и динамика роста трёх побегов из обработанных почек, расположенных в разных частях главного ствола растения. Определена среднемесячная скорость роста побегов из обработанных цитокинином почек.

***Ключевые слова*:** цитокининовая паста, 6-бензиламинопурин**,** фикус каучуконосный, почки, побеги, развитие.

Выращивание растений в комнатных условиях пользуется большой популярностью, особенно выращивание декоративных растений для озеленения жилых и офисных помещений. Одним из популярных растений является фикус каучуконосный (*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.), так как он довольно неприхотлив, легко адаптируется к условиям помещения. Кроме высоких декоративных качеств, это растение еще имеет и полезные свойства. Известно, что фикусы эффективно очищают воздух в помещении от ядовитых формальдегидов, причём они не только связывают ядовитые вещества, но и питаются ими, превращая их с помощью особых ферментов в сахара и аминокислоты. Также фикусы успешно отфильтровывают из воздуха и другие ядовитые вещества, например, продукты испарения бензола, трихлорэтилен, пентахлорфенол [1].

При выращивании фикусов в помещении нужно обращать внимание на ряд особенностей этого растения. Одина из них заключается в довольно быстром темпе роста фикуса каучуконосного (до 35 см в год), что при несвоевременном формировании кроны может снижать декоративные качества растения. Вторая особенность заключается в ниличии периода покоя. В это время рост растения приостанавливается, что тоже стоит учитывать при выращивании фикуса каучуконосного [2, 3].

Чтобы решить возникающие проблемы при формировании кроны фикуса каучуконосного, можно пробудить спящие почки при помощи фитогормонов – цитокининов.

Цитокинины представляют собой группу растительных гормонов и близких по активности синтетических биорегуляторов, которые способны оказывать многообразное действие на рост и развитие растений. Цитокинины имеют широкий спектр действий на растения, среди них: стимулирование деления клеток, регуляция роста пазушных почек и доминирования верхушки – когда удаляют верхушечную почку, усиливается рост боковых побегов и растения становятся более густыми. Также отмечается способность этих гормонов замедлять старение органов растений. Цитокинины предотвращают распад белка и активируют его синтез. Также цитокинины стимулируют транспорт питательных веществ в клетку и усиливают синтез хлоропластных белков [4, 5].

Одним из цитокининовых веществ является 6-бензиламинопурин (6-БАП) (рис. 1).

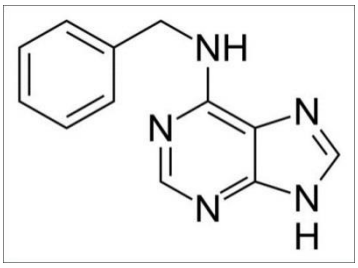


Рисунок 1. Структурная формула 6-бензиламинопурина

Это вещество наиболее часто используется по сравнению с другими цитокининами так как имеет широкий спектр действия: БАП способен омолаживать растения, выводить их из состояния покоя, вызывать образование боковых побегов и корневой поросли; стимулировать образование хлорофилла, что делает лист растения более тёмным и зелёным, более крепким [6].

Целью нашей работы является изучение особенностей влияния цитокининов на пробуждение пазушных почек фикуса каучуконосного в период зимнего покоя.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) познакомиться с характеристиками препарата; 2) изучить действие препарата на пробуждение почек и рост побегов; 3) проанализировать полученные данные.

Методика и материалы: использовалась цитокининовая паста (препарат Почкорост от фирмы Avgust), в составе которого присутствует цитокинин 6-бензиламинопурин с концентрацией 10 г действующего вещества на 1 кг препарата. Отпускная форма – пастообразный гель, фасовка – 1,5 г, препарат зарегистрирован на рынке России с 2017 года, цена за 1,5 г варьируется от 45 до 60 рублей. Объектом исследования являлись растения, почки и побеги фикуса каучуконосного.

В опыте изучено два варианта: 1. Без обработки почек; 2. С обработкой почек цитокининовой пастой. Для вариантов опыта использовали два растения фикуса, являющиеся клонами, т.е. полученные черенкованием от одного растения и выращенные в одинаковых условиях. В каждом варианте наблюдали за тремя почками, имеющих разное расположение на главном стволе растения. Обработка почек проводилась 12 ноября 2024 года в период ухода растения на покой.

Результаты исследования и их обсуждение: обработка почек проводилась 12 ноября, однократно, пасту наносили непосредственно на почки. Действие цитокинина было заметно уже на 6-й день: две верхние почки начали увеличиваться в размерах, и к 15 декабря обе уже достигли размеров в 1,5 см, стали заметны листья (рис. 2). Длина третьей нижней почки к этому же дню составила 0,7 см, зачатков листьев пока не заметно. К 25 декабря у одной из верхних почек раскрылся первый лист, у второй – начинает раскрываться, длина побегов составляет 2 см. 25 января 2025 года на побеге, сформировавшемся из самой верхней почки, уже есть три полноценных листа, а длина побега составляет 6 см. Средний побег имеет два

больших листа и начинает также раскрывать третий, длина побега составляет 7 см, нижняя почка почти не изменилась, и её длина составила 0,9 см. На заключительном замере 13 марта 2025 года верхний побег имеет шесть листьев, средний – четыре, начинает раскрывать пятый. Длина верхнего составила 20 см, среднего – 19 см, нижняя почка – 2 см, начинает раскрываться. Также 13 марта было отмечено, что контрольное растение (без обработки почек) вышло из состояния покоя.

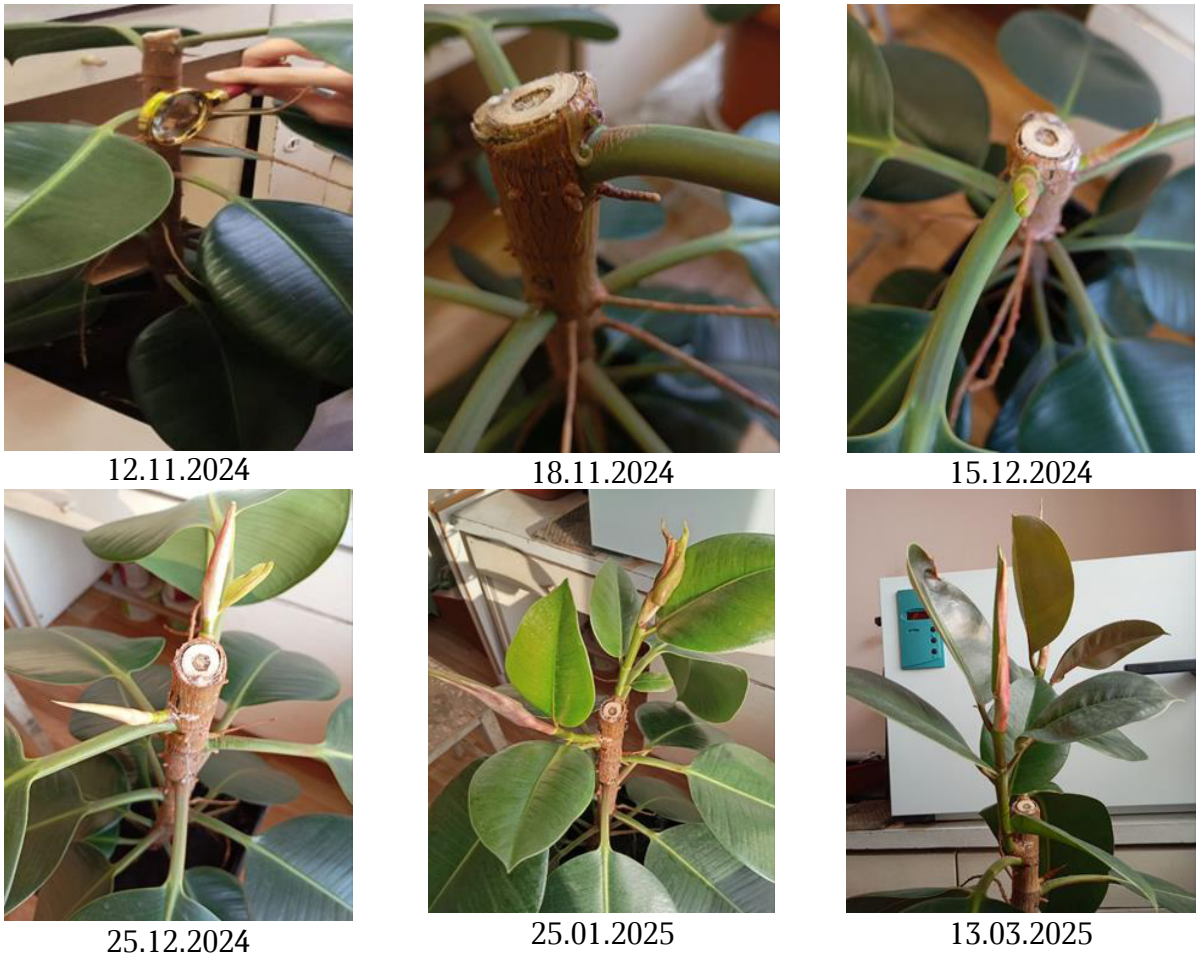


Рисунок 2. Обработка почек цитокининовой пастой и наблюдение за ростом побегов

В эксперименте проанализирована длина и динамика роста трёх побегов из обработанных почек (табл.1).

Таблица 1

Длина побегов фикуса каучуконосного, см

Расположение побега на растении	Дни замеров			
	39-й	49-й	79-й	120-й
Побег из верхней почки	1,5	2,0	6,0	20,0
Побег из средней почки	1,5	2,0	7,0	19,0
Побег из нижней почки	0,7	0,7	0,9	2,0

Исходя из представленных данных, можно заметить, что два побега развивались примерно одинаково, а третий значительно отставал, конечная длина первых двух побегов различается всего в 1 см.

В опыте рассчитаны усреднённые темпы роста трёх побегов из обработанных почек в сравнении с необработанными. Так, средний месячный прирост побегов из необработанных

почек составил 2,9 см, из верхней обработанной почки – 5,0, из средней обработанной почки – 4,7, а из нижней – 0,5 см.

У верхнего побега замечен наибольший темп роста, он превышает норму почти в 2 раза, о среднем можно сказать то же самое. У нижнего же прирост меньше, чем у верхнего в 10 раз и в 5,8 раза меньше нормы (контроля).

Выводы: цитокининовую пасту можно использовать для пробуждения почек растения даже в период покоя и вызвать ветвление. Предполагаем, что верхние две почки развивались быстрее вследствие того, что поток питательных веществ мог быть направлен преимущественно в верхнюю часть растения, однако эту проблему вероятно можно исправить количеством обработок.

Также нами было замечено, что быстрый темп роста сразу двух побегов обработанного растения вызвал деформацию некоторых листьев: первые появляющиеся листья были гораздо меньше тех, которые первоначально были на растении.

Цвет новых побегов обработанного растения стал насыщенно-зелёным, тёмным с красноватым оттенком, что также может быть связано с влиянием цитокининов, которые стимулируют выработку хлорофилла и замедляют его разрушение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыбуля, Н. В. Фитонцидные растения в интерьере (оздоравливание воздуха с помощью растений) / Н. В. Цыбуля, Т. Д. Фершалова – Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 2000 – 112 с.
2. Елфимов, А. Д. Получение каучука из фикуса каучуконосного (Ficus elastic Roxb. Ex Hornem) и исследование его физико-химических свойств / А. Д. Елфимов, О. В. Гладышева // Тенденции развития науки и образования. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, 2022. – С. 149-152.
3. Шестопалова, Н. Н. Фитонцидная активность растений рода фикус (Ficus) в условиях зимнего сада «БелГУ // Н. Н. Шестопалова, А. Ю. Молдаванова, А. Ю. Малютина. – Белгород: ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 2020. – С. 1-3.
4. Гетман, И. А. Изучение действия никеля на сигналинг цитокининов на модели двойных мутантов арабидопсиса по рецепторам цитокинина / И. А. Гетман, А. Д. Кожевникова, Г. А. Романов – Москва: Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 2004. – С. 1-4.
5. Зубо, Я. О. Цитокинины активируют транскрипцию хлоропластных генов / Я. О. Зубо, С. Ю. Селиванкина, М. В. Ямбуренко, Н. К. Зубкова, О. Н. Кулаева, В. В. Кузнецов // Доклады академии наук. – 2005. – № 3. – С. 396-399.
6. Кружкова, Л. В. Влияние концентрации 6-бензиламинопурина на пролиферацию микропобегов перспективных сортов ежевики и малины в условиях in vitro / Л. В. Кружкова. – Мичуринск: ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И. В. Мичурина», 2018. – С. 110-114.

УДК 631.8/634.1

ВЫБОР УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

А.К. Резниченко
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается возможные удобрения с целью улучшения качества выращиваемых культур. Выявлено наиболее эффективное сочетание компонентов для создания почвогрунта.

Плодово-ягодные культуры, являясь ценным источником витаминов и микроэлементов в нашем рационе, предъявляют высокие требования к питательным веществам почвы [1]. Получение стабильно высоких урожаев качественной продукции невозможно без грамотного и сбалансированного питания растений. Именно здесь на первый план выходят удобрения – вещества, специально разработанные для восполнения недостатка необходимых элементов питания в почве и повышения ее плодородия.

В данном докладе мы рассмотрим широкий спектр удобрений, применяемых в выращивании плодово-ягодных культур. Удобрения представляют собой сложную систему, включающую в себя макроэлементы (азот, фосфор, калий), играющие ключевую роль в росте и развитии растений, и микроэлементы (железо, цинк, марганец, бор и др.), необходимые в меньших количествах, но жизненно важных для протекания различных физиологических процессов. Недостаток даже одного из этих элементов может привести к снижению урожайности, ухудшению качества плодов и повышению восприимчивости растений к болезням и вредителям.

Применение удобрений в сельском хозяйстве — это не просто увеличение урожайности. Это комплексный подход, направленный на оптимизацию питательного режима растений, повышение устойчивости к неблагоприятным факторам среды, улучшение качества продукции и, в конечном итоге, на обеспечение продовольственной безопасности. В нашем докладе мы подробно остановимся на видах удобрений, их химическом составе, способах применения и влиянии на урожайность и качество плодово-ягодных культур.

Удобрения для плодово-ягодных культур подразделяются на несколько основных групп в зависимости от состава и способа применения. Рассмотрим наиболее распространенные:

1. Азотные удобрения:

Примеры: Мочевина (карбамид) [$(NH_4)_2CO$], аммиачная селитра (NH_4NO_3), сульфат аммония [$(NH_4)_2SO_4$], аммофос [$(NH_4)_2HPO_4$].

Состав: Содержат азот (N) в различных химических формах: аммонийной (NH_4^+), нитратной (NO_3^-) и аммиачной (NH_3).

Функция: Азот — основной строительный материал для белков, хлорофилла и других важных органических соединений. Он стимулирует рост зеленой массы, вегетативное развитие растений и образование завязей.

Внесение: Азотные удобрения вносят в основном весной и в начале лета, когда растения наиболее активно растут. Можно проводить несколько подкормок в течение вегетационного периода, разделяя их по времени.

2. Фосфорные удобрения:

Примеры: Суперфосфат простой, суперфосфат двойной, аммофос, диаммонийфосфат, фосфоритная мука.

Состав: Содержат фосфор (P) в форме фосфатов.

Функция: Фосфор необходим для корнеобразования, цветения, формирования плодов и созревания урожая. Он улучшает развитие корневой системы, повышает устойчивость растений к заболеваниям и неблагоприятным условиям.

Внесение: Фосфорные удобрения лучше вносить осенью при перекопке почвы или весной перед посадкой. Они менее подвижны в почве, чем азотные, поэтому их нужно заделывать в грунт.

3. Калийные удобрения:

Примеры: Хлористый калий (KCl), сульфат калия, калимагнезия.

Состав: Содержат калий (K) в различных формах, чаще всего — в виде хлоридов, сульфатов или карбонатов.

Функция: Калий повышает устойчивость растений к заболеваниям, морозам и засухе, улучшает качество плодов (вкус, цвет, лежкость), способствует накоплению сахаров и других полезных веществ.

Внесение: Калийные удобрения вносят весной или осенью, как и фосфорные.

4. Комплексные удобрения:

Примеры: Нитроаммофоска (NPK), азотно-фосфорно-калийные смеси.

Состав: Содержат одновременно несколько основных питательных элементов (N, P, K) в различных соотношениях.

Функция: Обеспечивают растения сбалансированным питанием, упрощая внесение удобрений.

Внесение: В зависимости от состава и рекомендаций производителя.

5. Микроудобрения:

Примеры: Сульфат железа, борная кислотА, сульфат марганца, хелаты микроэлементов.

Состав: Содержат микроэлементы (железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден и др.).

Функция: Необходимы для нормального протекания физиологических процессов в растениях, участвуют в синтезе ферментов и витаминов.

Внесение: Вносятся как корневые и внекорневые подкормки в небольших дозах.

В зависимости от сезона вносятся разные подкормки:

Осенняя: Основная подкормка фосфорными и калийными удобрениями.

Весенняя: Подкормка азотными удобрениями, стимулирующая рост.

Летняя: Подкормки азотом и микроэлементами (при необходимости, с учетом анализа почвы и состояния растений).

Важно помнить, что избыток удобрений так же вреден, как и их недостаток. Перед применением необходимо провести анализ почвы, чтобы определить ее потребность в питательных веществах и подобрать оптимальную дозу и тип удобрения. Неправильная дозировка удобрений для плодово-ягодных культур может привести к серьезным проблемам, негативно влияющим на урожайность и качество продукции, а также на здоровье самих растений. Разберем последствия недостатка и избытка удобрений:

1. Недостаток удобрений (гипотрофия):

* Замедленный рост и развитие: Растения будут отставать в росте, листья будут мелкими, бледными и хлоротичными (пожелтевшими). Побеги будут тонкими и слабыми.

* Ухудшение качества плодов: Плоды будут мелкими, невкусными, с низким содержанием сахаров и витаминов. Может наблюдаться их деформация. У ягодных культур уменьшится количество ягод на кусте.

* Пониженная урожайность: Общее количество урожая будет значительно ниже потенциально возможного.

* Повышенная восприимчивость к болезням и вредителям: Слабые, недокормленные растения более подвержены атакам болезней и вредителей.

* Уменьшение зимостойкости: Растения хуже переносят зимние холода и могут повреждаться морозами.

Проявление недостатка конкретных элементов:

* Недостаток азота: Бледные, желтеющие листья, замедленный рост, слабые стебли.

* Недостаток фосфора: Тёмно-зелёные или фиолетовые листья, замедленный рост корневой системы, слабое цветение и плодоношение.

* Недостаток калия: Пожелтение и подсыхание краёв листьев, уменьшение размеров плодов, снижение устойчивости к болезням.

* Недостаток микроэлементов: Различные специфические симптомы, зависящие от конкретного недостающего элемента (например, хлороз при дефиците железа).

2. Избыток удобрений (гипертрофия):

* Ожоги листьев и корней: Высокие концентрации солей в почве могут вызвать химические ожоги корней и листьев, проявляющиеся в виде коричневых пятен и отмирания тканей.

* Замедление роста и развития (парадоксально): Хотя кажется, что много удобрений – это хорошо, избыток может привести к обратному эффекту. Растение не успевает усваивать все питательные вещества, а избыток солей в почве создаёт стресс, который тормозит рост.

* Ухудшение вкусовых качеств плодов: Плоды могут быть водянистыми, невкусными, с неприятным привкусом.

* Понижение урожайности (также парадоксально): Растение тратит силы на борьбу со стрессом, вызванным избытком солей, а не на плодоношение.

* Нарушение баланса питания: Избыток одного элемента может привести к дефициту другого, создавая дисбаланс в питании.

* Засоление почвы: Постоянное внесение больших доз удобрений приводит к накоплению солей в почве, делая её непригодной для выращивания растений.

* Загрязнение окружающей среды: Избыток удобрений может вымываться в грунтовые воды, загрязняя их и нанося вред экологии.

Проявление избытка конкретных элементов:

* Избыток азота: Быстрый рост зеленой массы в ущерб плодоношению, слабые стебли, подверженные полеганию.

* Избыток фосфора: Замедление роста, пожелтение листьев, токсическое воздействие на корни.

* Избыток калия: Появление хлороза (пожелтение) на листьях.

В итоге, для получения высоких урожаев плодово-ягодных культур важно соблюдать баланс и вносить удобрения в строго рекомендованных дозах, учитывая особенности почвы и растения. Анализ почвы перед внесением удобрений – обязательная процедура для избежания проблем, связанных с неправильной дозировкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С.Л. Добрянская. Характеристика свойств серой лесной почвы в условиях городского ландшафта//Добрянская С.Л., Еремин С.И., Родионова А.Е.// Сборник национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». Новосибирск. -2021.

УДК 54.057/544.022/546.27

БОРАЗИН: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СИНТЕЗ

В. Д. Хозяйкин
И. В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается история изучения боразотного гетероциклического соединения боразина (боразола), относящегося к классу бороорганических соединений, его физико-химические свойства, а также о исходных соединениях для синтеза за период с 1926 г. (дата открытия боразина) по настоящее время.

Ключевые слова: боразин, боразол, бороорганические соединения, неорганический бензол, синтез боразина.

В настоящее время одной из ведущих наук, обеспечивающих развитие научно-технического прогресса, является химия. Этому способствует большое количество разнообразных самостоятельных разделов, составляющих данную науку. К одному из них относится химия бороорганических соединений.

Одним из основоположников химии бороорганических соединений является английский учёный Эдуард Франкланд. Он использовал реакцию цинкорганических соединений с эфирами борной кислоты. В 1881 году впервые была обнаружена возможность синтеза соединений бора с водородом, но особенности открытых веществ и экспериментальные трудности задержали развитие химии бороорганических соединений.

К 20-м годам XX века вышли несколько работ Эдуарда Краузе, Ганса Меервейна и других учёных, относившиеся к бороорганической химии, а именно к органическим производным трифторида бора. Но только в 30-х годах появился широкий интерес к химии бороорганических соединений. Этому способствовали работы учёных – Альфреда Штока, Эгона Виберга и Германа Шлезингера. Так, Шток разработал специальную аппаратуру, сделавшую возможным проведение исследований при высоком вакууме, низких температурах и малых количествах реагирующих веществ.

Выделяются две причины, способствовавшие развитию данного раздела химии.

Первой причиной была неопределённость в строении получаемых веществ. Исследователи уже знали, что в молекулах бороводородов нет достаточного числа связей для соединения всех атомов двухэлектронными связями. Это не укладывалось в рамки обычных представлений о валентности. Открытия Симона Бауэра о цепочечном строении бороводородов позволили Лайнусу Полингу объяснить строение диборана набором резонансных структур (позже данные объяснения были признаны ошибочными).

Второй причиной являлось многообразие химических превращений в ряду соединений бора. Наибольшее внимание привлекали соединения, имеющие шесть электронов вокруг атома бора и проявляющие способность к захвату доноров электронной пары с образованием тетраэдрического аниона.

Такие особенности были характерны для боразина, изучение которого началось в 1926 году, и других гетероциклов с содержанием сложных бороводородов и карборанов (другие названия боразина – боразол, неорганический бензол) [1].

С момента публикации Альфредом Штоком и Лайнусом Полингом работы о синтезе и исследовании свойств боразина начала своё развитие химия «неорганического бензола». В 1930-1950-х годах были проведены различные исследования в данной области.

Изначальные представления о строении молекулы основывались на физических и химических свойствах вещества. Позднее структура боразина была определена при использовании метода дифрактации электронов, колебательной спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. К 60-м годам было известно более 190 производных боразина.

В это время интерес к исследованию химии боразина повышался и за счёт перспективных направлений в области практического применения открываемых веществ. Боразин мог использоваться в качестве добавок к топливу и компонентам полимерных материалов, а его пары – при создании счётчиков для обнаружения нейтронов в атомной технике. Также он применялся для получения волокон из BN (нитрида бора) и карбонитроборидов, формирования конденсированных структур, керамик и наносистем [2].

Главной особенностью боразина, вызывающей наибольший научный интерес, является схожесть его структуры и физических свойств со свойствами бензола – простейшего ароматического углеводорода, из-за которых он получил название «неорганический бензол».

Боразин является циклическим соединением атомов: B (бор), N (азот) и H (водород). Его молекула – это шестичленное кольцо с чередованием атомов B и N, каждый из которых соединён с атомом водорода (рис. 1).

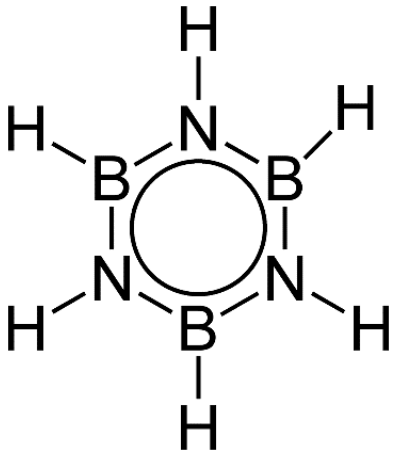


Рис. 1. Структура молекулы боразина

Имеет молекулярную массу 80,05. При н. у. – бесцветная жидкость. Температура плавления -57 °C, температура кипения 55 °C. Плотность 0,81 г/см^3 (при 55 °C). Растворим во многих органических растворителях и воде (с медленным разложением до H_2, NH_3, H_3BO_3). Может храниться в течение нескольких месяцев при отсутствии влаги. При длительном хранении разлагается, иногда приводя к взрыву. Разложение ускоряется в присутствии примесей и света.

При температуре 300 °C происходит пиролиз боразина. Не окисляется кислородом при комнатной температуре, при прохождении электрического заряда через смесь с кислородом происходит взрывная реакция. Гидрируется в присутствии катализатора с разрушением цикла и образованием аммиака и полимеров. В реакции с бензолом при наличии катализатора хлорида алюминия даёт B-трифенил-боразол. Атомы водорода могут быть замещены без разрушения цикла: при действии на боразин BCl_3 (треххлористого бора) или BBr_3 (трибромборана) при повышенной температуре образуются твёрдые устойчивые соединения – $B_3N_3H_3Hal_3$ (B-тригалогенборазолы). При этом, атомы, связанные с азотом, не подвергаются замещению (кроме реакций с некоторыми соединениями дейтерия) [3].

Для получения боразина используют различные способы синтеза. Первый классический способ был открыт в 1889 году и основывался на реакции B_2H_6 (диборана) с NH_3 (аммиаком) при интенсивном нагревании газов в герметичных приборах. Его трудно безопасно ставить даже в современных условиях из-за токсичности и высокой реакционной способности B_2H_6.

Важным этапом в синтезе боразина стала разработка Шлезингером твёрдофазной реакции синтеза данного вещества. Впоследствии она была улучшена Верой Ивановной Михеевой и Верой Юрьевной Маркиной. Реакция протекает по следующей схеме:

$$3LiBH_4\ (тв) + 3NH_4Cl\ (тв) = N_3B_3H_6\ (газ) + 3LiCl\ (тв) + 9H_2(газ)$$

Данная реакция проводится в колбе со встряхиванием реагентов при температуре 250-300°С. Из-за побочных продуктов выход боразина составляет 18-42 %. Низкая продуктивность синтеза и горючесть $LiBH_4$ (боргидрид лития) при контакте с влагой помешали началу промышленного производства органического бензола этим способом.

Наиболее удобный способ получения боразина был запатентован советскими учёными-химиками в 1968 году. При таком синтезе во вращающийся стальной реактор, наполовину заполненный металлическими шарами, помещается боргидрид натрия и сухой хлористый аммоний. Реактор герметизировался и нагревался до температуры 150 °С. Через 0,5-1 час температура повышалась до 200-230 °С. Образующиеся газообразные продукты реакции улавливались ловушками-конденсаторами, в которых отделялся боразин. Реакция протекает по следующей схеме:

$$3NaBH_4 + 3NH_4Cl = N_3B_3H_6 + 3NaCl + 9H_2$$

Главным отличием стала замена боргидрида лития более стабильным и доступным боргидридом натрия, упростившая синтез боразина [2, 4, 5].

Таким образом, развитие химии бороорганических соединений является перспективным направлением в современной науке. Одним из направлений является развитие методов синтеза бороорганических соединений. Дополнительно хотелось бы отметить, что изучение свойств таких соединений также требует дальнейшего развития. Поскольку бороорганические соединения продолжают находить применение в различных сферах жизнедеятельности современного человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зябкина О. А., Летопись важнейших открытий в химии. Развитие химии бороорганических соединений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znanio.ru/media/letopis_vazhnejshih_otkrytij_v_himii_razvitie_himii_bororganicheskih_soedinenij-335647, свободный (28.03.2025).

2. Волков, В. В. Боразин и его производные: синтез, механохимические реакции получения и перспективы технического применения / В. В. Волков, К. Г. Мякишев, Е. А. Ильинчик // Химия в интересах устойчивого развития. – 2009. – Т. 17, № 3. – С. 233-242. – EDN KTXARZ.

3. Боразол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xumuk.ru/encyklopedia/604.html, свободный (05.04.2025).

4. Волков В. В., Багрянцев Г. И., Рагозин Л. Н., Способ получения боразола [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://patents.su/1-259848-sposob-polucheniya-borazola.html, свободный (15.04.2025).

5. Химики впервые синтезировали «неорганический бензол» из мышьяка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nplus1.ru/news/2016/08/31/As3Si3?ysclid=m7n6h0edzu123694165, свободный (17.04.2025).

==========

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

==========

УДК 631.87:631.524.82:633.11

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИРЕНЬ

В.И. Атрощенков, студент
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье изучается влияние препаратов на рост и развитие проростков пшеницы Ирень. Посев осуществлялся на фильтровальной бумаге после замачивания пшеницы в различных препаратах. Изучается действие препаратов на скорость прорастания и развитие проростков пшеницы.

Ключевые слова: биопрепараты, пшеница, сорт Ирень, проростки, Фитоп, Гуминовые вещества, Цитогумат, скорость прорастания.

Введение: Пшеница (лат. Triticum) – род травянистых, в основном однолетних растений семейства злаковых. Это ведущая зерновая культура во многих странах [1,2]. История происхождения пшеницы происходит из ближневосточного региона, известного как Плодородный полумесяц. Древние земледельцы постепенно одомашнивали культуру, отбирая лучшие семена [3,4]. Самые ранние археологические находки датируются 10 тыс. до н.э. Пшеница используется в разных сферах, например, в пищевой промышленности, в животноводстве, в ликероводочной промышленности. Но при выращивании пшеницы возникают некоторые сложности, например, плохая всхожесть, различные болезни, медленный темп роста на начальных стадиях развития и т.д. Перечисленные сложности можно решить с помощью биопрепаратов [5].

Цель работы - изучить влияние биологических препаратов на всхожесть семян пшеницы Ирень.

Методика и материалы: для определения всхожести семян использовали метод проращивания в рулонах.

На влажную фильтровальную бумагу размерам 20х100 см с делением в 1 см, выкладывали семена зародышами вниз, на расстоянии 3 – 5 см отступив сверху. После укладки семян их накрывали сверху плоской увлажненной бумагой такой же ширины и длинны. Затем рулоны неплотно скручивали, перевязывали ниткой и ставили вертикально в сосуд для проращивания.

Семена проращивали при температуре 20 ℃.

В термостате была обеспечена постоянная вентиляция и постоянная температура. Воду в поддоне на дне термостата меняли раз в 5 суток.

Оценку и учет проростков проводили на 3 и 7 сутки чтобы зафиксировать энергию прорастания и всхожесть семян. Подсчитывали нормально проросшие семена, не проросшие, загнившие, дефектные и менее 5 см.

За результат анализа брали среднее арифметическое полученных результатов их проб**.**

Посев обработанного семенного материала проводился 27.03.2025 года в Новосибирском ГАУ на кафедре почвоведения, земледелия и агрохимии. Перед посевом семенной материал пшеницы, обработали биопрепаратами и их смесями такими как:

- вода (контроль);

-Фитоп – на основе бактерий *Bacillus subtilis* штамм ВКПМ В-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642 и *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10643, наполнители- питательная среда после культивирования указанных выше штаммов микроорганизмов, насыщенная продуктами их жизнедеятельности. В 1 мл биологически активного вещества содержится не менее $1x10^8$КОЕ (колониеобразующих единиц) живых микробных клеток каждого штамма микроорганизмов.

-гуминовые вещества- образуются при разложении растительных и животных остатков под действием микроорганизмов и абиотических факторов среды. Этот процесс называется гумификацией. В отличие от синтеза в живом организме, образование гуминовых веществ не направляется генетическим кодом, а идет по принципу естественного отбора- остаются самые устойчивые к биоразложению структуры.

- Гуминовые вещества+Фитоп;

- Цитогумат - гуминовый хелатор с фульвовой кислотой и микроэлементами. Препарат применяется для протравливания семенного материала, а также в качестве подкормки. Регулятор роста Цитогумат в некоторых случаях обеспечивает прирост урожайности на 25-40 %.

- Цитогумат+Фитоп.

Результаты и их обсуждение.

В зависимости от используемого препарата, всхожесть пшеницы Ирень была 79,0-67,5 %. В варинтах Фитоп и Гуминовые вещества разницы по всхожести не наблюдалось, это свидетельствует о том, что препараты не оказывают влияния на всхожесть пшеницы Ирень. В варинтах: Гуминовые вещества+Фитоп, Цитогумат, Цитогумат+Фитоп достоверное снижение всхожести на 10,5-11,5 % по сравнению с контролем (табл.1).

Таблица 1.

Всхожесть семян пшеницы

Вариант	Всхожесть (%)
Контроль	79,0
Фитоп	78,0
Гуминовые вещества	72,0
Гуминовые вещества+Фитоп	68,5*
Цитогумат	69,5*
Цитогумат+Фитоп	67,5*
НСР 5%	7,43



Рисунок 1. Рулоны с семенами пшеницы

Таким оразом, обработку семян пшеницы Ирень биологическими препаратами: Фитоп, Гуминовые вещества, Цитогумат проводить не целесообразно**.**

Изучение морфометрических показателей проростков и корней пшеницы на ранних этапах онтогенеза показало, что комплекс исследуемых микроорганизмов и препараты с гуминовыми веществами оказывают положительное влияние на ростовые процессы культуры (рис. 1). Отмечается математически доказанное увеличение длины корня и проростка (табл.2)

Так в вариантах Гуминовые вещества, Цитогумат, Цитогумат+Фитоп увеличилась длина корней от 0,5 – 1.2 см. В вариантах, где содержался Фитоп заметно увеличилась длина проростков.

Таблица 2.

Влияние биопрепаратов на биометрические показатели пшеницы

Вариант	Длина корней, см	Длина проростков, см
Контроль	11,55	9,64
Фитоп	11,30	10,86*
Гуминовые вещества	12,05*	9,84
Гуминовые вещества+Фитоп	11,60	10,21*
Цитогумат	12,75*	10,37*
Цитогумат+Фитоп	12,70*	9,91
НСР 5%	0,40	5,51

Таким образом, обработка семян пшеницы сорта Ирень показала, что при использовании гуминовых веществ и микробного комплекса Фитоп качественно улучшается питание растений по сравнению с контролем, и в следствии может увеличить урожайность пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, М. А. Влияние агротехнических приемов на поражаемость яровой пшеницы корневыми заболеваниями после предшественника пшеница в курганской области. / М. А. Антонов // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. — Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им Т.С. Мальцева, 2014. — С. 54-57.

2. Архипова, Т. Н., Мартыненко, Е. В., Шарипова, Г. В., Кузьмина, Л. Ю. Предпосевная обработка семян пшеницы гормонпродуцирующими бактериями повышает урожайность растений пшеницы при засолении / Т. Н. Архипова, Е. В. Мартыненко, Г. В. Шарипова, Л. Ю. Кузьмина // Экобиотех. — 2020. — № 1. — С. 79-85.

3. Шаболкина, Е. Н., Анисимкина, Н. В. Влияние сортовых особенностей твердой пшеницы на технологические и хлебопекарные качества муки при смешивании с мягкой пшеницей / Е. Н. Шаболкина, Н. В. Анисимкина // Зерновое хозяйство России. — 2021. — № 6(78). — С. 67-72.

4. Паршикова, Д. А. Влияние биопрепаратов диазотрофных бактерий на фоне микоризы на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы / Д. А. Паршикова // Вестник молодежной науки Алтайского Государственного. — 2021. — № 6(78). — С. 67-72.

5. Снигирева, О. М., Жилин, Н. А., Ведерников, Ю. Е., Баталова, Г. А., Щеклеина, Л. М. Влияние биопрепаратов и продолжительности хранения семян на лабораторную всхожесть растений яровой пшеницы / О. М. Снигирева, Н. А. Жилин, Ю. Е. Ведерников, Г. А. Баталова, Л. М. Щеклеина // Вестник НГАУ (Новосибирский Государственный Аграрный Университет). — 2024. — № 1 (70). — С. 140-149.

УДК 631.41

ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

О.В. Белянская, студент
К.Н. Майбах, студент
С.Л. Добрянская, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлены результаты исследований почвенных образцов, подвергающихся техногенной нагрузке. В ходе полученных экспериментальных данных показано, что в условиях техногенеза существенно изменяются такие параметры почвы, как реакция среды, содержание органического вещества и увеличивается концентрация тяжёлых металлов.

Ключевые слова: почва, техногенные ландшафты, загрязнение, тяжёлые металлы, органическое вещество, реакция среды.

Техногенные ландшафты представляют собой совокупность природных элементов с антропогенным ландшафтом, образованным в результате промышленной деятельности. В процессе функционирования техногенного ландшафта существенно изменяется его морфологический облик и качество компонентов геоэкосистем (лито-, гидро-, фито- и зоокомпонентов). Темпы развития промышленного производства оказывают огромное влияние на состояние почв. Это приводит к нарушению природного круговорота веществ, ухудшаются физико-механические, физические и химические свойства почв. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами является особо актуальной темой сегодня, так как определяет экологическую стабильность системы. Темпы развития промышленного производства оказывают огромное влияние на состояние почв. Возможность их восстановления становится с каждым разом более сложной проблемой. Почва как источник сведений о геоэкологической ситуации промышленно-урбанизированных территорий является наиболее объективным индикатором, поскольку именно в ней находится основные миграционные потоки большинства загрязняющих веществ. Норильский промышленный район является ярким примером того как индустриализация негативно влияет на состояние почвенного покрова. Одними из основных представителей почв в Норильском промышленном районе являются криозёмы и эмбриозёмы [2].

Цель исследований - изучить трансформацию экологического состояния почв и субстратов в условиях техногенеза.

Задачи:

1. Определить реакцию среды и содержание органического вещества в почвенных образцах и субстратах;

2. Оценить концентрацию тяжелых металлов в почве в условиях техногенеза.

Отбор техногенного загрязнённого субстрата (пульпы) производился в нижней части выноса техногенного делювия, который находится вблизи левого берега ручья Быстрый. Так же были отобраны почвенные образцы криометаморфической почвы, торфяной олиготрофной почвы, эмбриозём инициальный, криозём перегнойный и доломит. Для криометаморфических почв свойственны процессы оглеения. Они формируются на суглинках в условиях неглубокого залегания многолетней мерзлоты. Эмбриоземы инициальные — является молодым типом почвы, которые эволюционировали. Для эмбриозёма инициального характерно полное отсутствие растительности на протяжении всего почвенного профиля. Использование криоземов сводится к нулю, обуславливая это климатическими и социально-экономическими условиями. Но стоит отметить, что целостность и устойчивость ландшафтов обеспечивают именно криозёмы. Малая мощность профиля и отсутствие органогенного горизонта, «защищающего» надмерзлотный минеральный субстрат определяет малую устойчивость криоземов [4].

Как известно, Реакция почвенного раствора является одним из важнейших свойств почвы, которая характеризуется величиной pH, то есть отрицательным логарифмом иона водорода. Изменение данного показателя влияет на химические, физические, химико-физические и биологические функции, которые выполняет почва. Реакция почвенного раствора является одним из показателей, который обладает значительной неустойчивостью и динамично изменяется под воздействием факторов окружающей среды. Результаты проведенных исследований показали, что величина реакции почвенной среды в условиях техногенной нагрузки изменяется в значительных пределах от сильнокислой (2,4 ед. pH) до щелочной (8,86 ед. pH) (табл.1).

Таблица 1

Результаты измерения pH водной вытяжки

Название почвы/субстрата	Глубина,см.	pH водной вытяжки
Хемозем (пульпа)	0-10	2,4
Криометаморфическая	5-20	6,3
Торфяная олиготрофная почва	0-10	4,2
Торфяная олиготрофная почва	30-40	5,65
Эмбриозем инициальный	5-10	8,7
Доломит	-	8,86
Криозём перегнойный	0-20	4,7

Криозём перегнойный взят в качестве фона и имеет показатель pH, относящийся к кислой реакции среды. Выбросы промышленных предприятий содержат различные химические соединения, которые могут вызвать изменение кислотности почвы. Показатели pH таких представителей как эмбриозём инициальный и доломит имеют значение равное 8-8,5 единиц. Щелочная реакция среды говорит о плохой структуре почв, что свойственно данным образцам и их низкой инфильтрационной способности. Значения pH торфяной олиготрофной почвы находятся в интервале от 4,2 до 5,6. Данные показатели характеризуют реакцию среды почвенного образца, как слабокислую. Это объясняется наличием определённых химических элементов таких как натрий, калий, магний и железо. Кислая реакция среды также основывается на функциях органических кислот, образованных из сфагнума в результате его разложения. Реакция среды хемозёма сильнокислая, данный показатель обуславливается наличием в почве слабых оснований и сильных кислот. Кислая реакция среды хемозёма приводит к нарушению обмена веществ, снижению доступности элементов питания растениям, а также подавляет деятельность микроорганизмов и формирование почвенно-растительного слоя на территории техногенно нарушенных ландшафтах [5].

Органическое вещество, формирующееся в почве в результате процесса разложения и трансформации растительных и микробных остатков, иначе говоря, процесса гумификации, представляет собой сложную неоднородную смесь полидисперсных веществ. Эти вещества играют важную роль в процессах выветривания материнской породы почвы и питания растений. Большой вклад уделяется определению мобильности и токсичности микроэлементов, буферности почвы, биодоступности, участию в транспорте гидрофобных органических соединений и обеспечение экосистемных функций почв (табл.2).

Наибольшее количество процентного содержания органического углерода характерно для торфяной олиготрофной почвы с глубиной горизонта 30-40 см. Процесс образования торфа связан с разложением растений, сопровождающийся анаэробными условиями и высокой влажностью. Именно это обуславливает высокое содержание углерода, органического происхождения в торфяных почвах. В эмбриозёме инициальном содержание органического углерода составляет 32,17 %. Доломит является минералом, в состав которого входят карбонаты магния и кальция. Из-за специфики образования и географического

расположения доломит имеет самый низкий показатель содержания органического углерода [6].

Таблица 2

Содержание органического вещества

Название почвы/субстрата	Глубина, см	Органический углерод, %	Органическое вещество, %
Криометаморфическая	5-20	5,14	8,74
Торфяная олиготрофная почва	0-10	29,29	49,79
Торфяная олиготрофная почва	30-40	38,11	64,79
Эмбриозем инициальный	5-10	1,8	3,06
Доломит	-	0,27	0,47
Хемозем (пульпа)	0-10	5,59	9,51
Криозем перегнойный	0-20	32,17	54,7

Минимальное содержание органического углерода в исследуемых почвенных образцах говорит о низком плодородии данных почв, что ведет к медленному протеканию развития фитоценоза и, в конечном счете, к сдерживанию процессов регенерации нарушенных территорий.

Загрязнение почвы тяжёлыми металлами является одной из самых распространённых и опасных экологических проблем. В результате работы горно-металлургической промышленности на территории Норильского промышленного района почвы сильно подвержены загрязнению тяжёлыми металлами в различной степени. Повышенное содержание тяжёлых металлов в техногенно нарушенных говорит о том, что способность почвы защищать другие среды от загрязнения резко снижается. Аккумулирование тяжелых металлов в почвенной среде оказывает негативное влияние на нарушение физико-химического равновесия экосистемы, по этой причине возникают процессы угнетения свойств почвы. В результате накопления тяжёлых металлов происходит резкое изменение реакции почвенного раствора, разрушается почвенно-поглощающий комплекс, происходит изменение структуры почвы, ухудшаются водный и воздушных режимы, из-за этого почва теряет способность защиты сопредельных сред [3].

Результаты исследований показали, что криозём перегнойный имеет загрязнения по следующим показателям: содержание меди превышает значение предельно допустимой концентрации в 3 раза, содержание марганца и никеля превышает норму в 2,5 раза. С увеличение расстояния от точки взятия пробы хемозёма до фоновой (криозёма перегнойного) точки, стоит отметить динамику снижения содержания загрязняющих элементов в почвенных образцах. С увеличением мощности почвенного профиля торфяной олиготрофной почвы отмечается динамика снижения содержания тяжёлых металлов. Наименьшее содержание тяжёлых металлов в торфяных почвах косвенно связано с содержанием тяжёлых металлов в растениях, из которых образовался торф, кроме этого они прочно удерживаются органическим веществом торфа в недоступном растениям состоянии.

Миграция тяжёлых металлов в почве и степень их токсичности зависят не только от промышленных объектов на исследуемой территории, но и от природно-климатических условий. Для Норильского Промышленного района характерно наличие многолетней мерзлоты и низкие температуры. Такие условия свидетельствуют о том, что восстанавливать нарушенные ландшафты и поддерживать их устойчивость к внешнему воздействию крайне сложно [1].

Почва является самым важным источником информации об экологической обстановке территории. Стоит отметить, что темпы роста промышленности приводят к отчуждению территорий. В результате этого образуются техногенные ландшафты, для которых свойственно изменение химических, химико-физических и физических свойств почвы. Поэтому контроль за состоянием почв на техногенно нарушенных ландшафтах особо важен. Своевременный контроль и мониторинг необходимы для избежание кризисных ситуаций, связанных с экологическим состоянием почв и территории в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андроханов В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А. Андроханов, В.М. Курачев. -Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. - 274 с.
2. Васильевская В.Д. Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: Наука, 1980 г. – 235 с.
3. Добровольский В.В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почвы // Почвоведение. 1997. №4. С. 43- 441
4. Ермолов Ю.В., Лебедева М.А., Бондарь М.Г., Колпащиков Л.А., Черевко А.С., Смоленцев Н.Б. Особенности аккумулирования химических элементов в биогеохимической пищевой цепи северной части Норильского плато // Геохимия. 2020. Т. 65. № 5. С. 499–510.
5. Ковалева Г.В. Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах / Г.В. Ковалева, В.Т. Старожилов, А.М. Дербенцева, А.В. Назаркина, Л.П. Майорова, Т.И. Матвеенко, В.А. Семаль, Г.Ю. Морозова – Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2012. - 159с.
6. Середина В.П., Спирина В.З. Показатели и методы оценки кислотно-основных и катионообменных свойств почв: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет, 2009. - 130 с.

УДК 574/577

ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН НА ВСХОЖЕСТЬ ТОМАТА

В.Е. Бериглазов
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено влияние микробного препарата Фитоп на основе живых микроорганизмов и гуминовые вещества на всхожесть и биометрические показатели томата.

Установлено, гуминовые вещества, выделенные из торфа, способствуют повышению всхожести томатов.

Ключевые слова: Фитоп, гуминовые вещества, цитогумат, бактеризация.

Томат является важной овощной культурой. Его выращивают в России повсеместно. Однако при его развитии не происходит полной реализации генетического потенциала. Повысить урожайность можно использованием удобрений, более продуктивных сортов, борьбы с болезнями, вредителями и т. д., дополнительно увеличить продуктивность можно также и с помощью регуляторов роста.

Применение биопрепаратов при выращивании овощных культур стимулирует рост и развитие растений, улучшает азотное и фосфорное питание, повышает их стойкость к фитопатогенам и, как следствие, способствует повышению урожайности и качества продукции, оказывает содействие повышению плодородия почв при использовании значительно меньшего количества минеральных удобрений и, как следствие, снижению

уровня загрязнения окружающей среды. Поэтому весьма актуален вопрос внедрения технологий с использованием биопрепаратов.

Регуляторы роста растений можно определить, как природные или синтетические вещества, которые оказывают воздействие на процессы метаболизма или развития высших растений, обычно в низких концентрациях, не умерщвляя их, при этом они не выполняют питательной или каталитической функции и не служат энергетическим материалом.

Цель работы – изучить влияние микробного препарата Фитоп и гуминовых веществ на рост и развитие рассады томатов Рая

В задачи исследований входило, изучить влияние микробного препарата и гуминовых веществ:

- на всхожесть томата;
- на биометрические показатели томатов.

Исследования проходили в лаборатории микробиологии, кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия НГАУ.

Объект исследования томаты сорта Рая. Семена томатов были обработаны микробным препаратом Фитоп перед посевом, растения обрабатывались каждые 2 недели. Титр препарата 10^9 КОЕ на 1 мл препарата. Также использовали гуминовые вещества, выделенные из торфа (рабочий раствор 2мл гуминовых веществ на 1 литр воды) Цитогумат (рабочий раствор 2мл Цитогумата на 1 литр воды).

Варианты опыта:

1.Контроль
2.Гуминовые вещества
3.Цитогумат
4.Фитоп
5.Гуминовые вещества+Фитоп
6.Цитогумат+Фитоп

Многие биологические препараты способствуют увеличению всхожести томатов. В ходе исследований было установлено, что замачивание семян томата сорта Рая на 20 минут способствуют снижению всхожести. Так, Цитогумат, Фитоп и Цитогумат +Фитоп снизили всхожесть томата от 40-20 % по сравнению с контролем (табл.1). Гуминовые вещества, выделенные из торфа, и фитоп в смеси с гуминовыми веществами не снижают всхожесть.

Таблица 1.

Влияние замачивания семян (20 минут) на всхожесть томатов в лабораторных условиях

Вариант	Всхожесть, %
Контроль	100
Гуминовые вещества	100
Цитогумат	60*
Фитоп	70*
Гуминовые вещества+Фитоп	100
Цитогумат+Фитоп	80*
НСР, 5%	7,0

Измерение высоты томатов проводили каждые 15 суток. В первый учет растения достигали 5,4-6,1 см, достоверных различий по вариантам не наблюдалось (табл.2).

Таблица 2.

Влияние препаратов на высоту растений томата, через 15 суток после всходов

Вариант	Высота растений, см
Контроль	5,9
Гуминовые вещества	5,6
Цитогумат	5,8
Фитоп	5,4

Гуминовые вещества+Фитоп	5,4
Цитогумат+Фитоп	6,1
НСР, 5%	0,6

Во второй учет в варианте фитоп растения томата достоверно были выше контроля на 3,8 см (табл.3).

Таблица 3.

Влияние препаратов на высоту растений томата, через 30 суток после всходов

Вариант	Высота растений, см
Контроль	13,5
Гуминовые вещества	14,7
Цитогумат	15,4
Фитоп	16,8*
Гуминовые вещества+Фитоп	12,8
Цитогумат+Фитоп	14,1
НСР, 5%	2,7

Таким образом, для повышения всхожести семян томата сорта Рая можно рекомендовать замачивание их в растворе с гуминовыми веществами, выделенными из торфа.

УДК 687.8

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ

Е.А. Дынько, студент
Научный руководитель: Е.А. Коротыш, магистр техн. наук, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет

Аннотация. В статье рассматриваются основные показатели, которые необходимо учитывать при разработке биоразлагаемой упаковки. Уделяется внимание пяти основным группам показателей: экологическим, физико-механическим, технологическим, экономическим и социально-нормативным. Отмечается, что только при всестороннем учёте этих факторов возможно создание действительно эффективной и устойчивой биоразлагаемой упаковки.

Ключевые слова: экология, биоразлагаемая упаковка, экологические показатели, физико-механические свойства, технологичность, экономическая эффективность, нормативные требования, устойчивое развитие.

В настоящее время наблюдается ухудшение экологической обстановки на планете, что обусловлено антропогенным воздействием на природные экосистемы. Одной из наиболее острых экологических проблем является загрязнение окружающей среды пластиковыми отходами. Массовое производство пластиков объясняется их технологической доступностью, низкой себестоимостью и универсальностью применения. По оценкам Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) ежегодно в мире выбрасывается на свалки 46 процентов пластиковых отходов, и только 15 процентов – перерабатывается [1]. Однако пластмассы обладают крайне длительным сроком разложения – до нескольких сотен лет, что приводит к их накоплению в природной среде, загрязнению водных и почвенных ресурсов, а также негативному воздействию на здоровье живых организмов, включая человека. Одним из перспективных направлений по снижению уровня загрязнения является внедрение биополимерной упаковки.

Биоразлагаемая полимерная упаковка – это упаковка, изготовленная из полимеров, которые сохраняют эксплуатационные свойства только в течение периода потребления, а затем разлагаются под действием факторов окружающей среды [2].

Биополимерные материалы классифицируются по происхождению на три основные группы:

– природные биополимеры, получаемые из возобновляемых источников растительного или животного происхождения, таких как крахмал, хитозан, альгинаты и целлюлоза;

– синтетические биополимеры, синтезируемые химическим или биотехнологическим путём, включая полимолочную кислоту (PLA), полигидроксибутарат (PHB) и сополимеры, такие как полибутиленадипат-терефталат (PBAT);

– композиционные материалы, представляющие собой сочетание природных и синтетических биополимеров.

По форме биополимерная упаковка может быть реализована в виде гибких плёнок, жёстких изделий (контейнеров, лотков) или покрытий.

Основные методы получения биополимеров включают:

– химический и микробиологический синтез биоразлагаемых полиэфиров, таких как PLA, производимого путём поликонденсации молочной кислоты;

– переработку природных полимеров, включая физическую и химическую модификацию крахмала, целлюлозы и хитозана с целью улучшения их технологических и эксплуатационных характеристик;

– модификацию традиционных пластиков посредством введения биоразлагаемых добавок, способствующих ускоренному разложению материала в условиях окружающей среды [3].

При разработке биоразлагаемой упаковки необходимо учитывать комплекс показателей, которые можно условно разделить на пять основных групп: экологические, физико-механические, технологические, экономические и социально-нормативные.

При разработке биоразлагаемой упаковки приоритетом является снижение негативного воздействия на окружающую среду за счёт оптимизации экологических свойств используемых материалов, одним из которых является скорость разложения упаковки в естественных условиях. В зависимости от типа материала процесс может занимать до шести месяцев, однако необходимо учитывать, происходит ли разложение в промышленных компостерах или в домашних условиях, а также каковы требования к наличию кислорода, повышенной температуры, влажности и активности микроорганизмов

Материалы, из которых изготовлена биоразлагаемая упаковка, не должны выделять токсичных соединений или тяжёлых металлов, способных накапливаться в почве или водоёмах. С экологической точки зрения предпочтительным считается полное разложение до воды, углекислого газа и биомассы без образования стойких загрязняющих веществ.

Совокупный углеродный след упаковки необходимо оценивать на протяжении всего жизненного цикла — от добычи сырья до окончательной утилизации. В ряде случаев биоразлагаемые материалы действительно демонстрируют более низкие выбросы парниковых газов по сравнению с традиционными полимерами, однако данный показатель существенно зависит от источника сырья и особенностей производственного процесса [4].

Экологическая приемлемость упаковочных материалов должна дополняться их пригодностью на всех этапах жизненного цикла продукции. Для биоразлагаемой упаковки играют важную роль физико-механические показатели, определяющие её поведение в процессе формирования, наполнения, хранения, транспортировки и конечного использования.

Одним из базовых параметров выступает механическая прочность, включая сопротивление растяжению и разрыву. Этот показатель определяет способность упаковки сохранять целостность при производственной нагрузке, динамическом воздействии при перемещении, а также при вскрытии потребителем. Сравнение физико-механических характеристик ABS пластика и биоразлагаемого PLA пластика приведены ниже (табл. 1).

Для ряда категорий товаров, особенно подверженных механическим повреждениям, значимой становится ударная вязкость материала. Упаковка должна обеспечивать

минимальный уровень риска разрушения при случайных падениях или ударах, особенно в случае хрупкого содержимого.

Таблица 1

Сравнение свойств ABS и PLA пластиков

	ABS	PLA
Прочность на разрыв (МПа)	~70	~60
Модуль упругости (МПа)	2300	3500
Ударная прочность по Изоду (кДж/м^2)	5-50	2-40
Температура размягчения (^{o}C)	110-125	70-80
Температура плавления (^{o}C)	210-240	160-190

Немаловажное значение имеют барьерные свойства, от которых зависит защита содержимого от воздействия внешней среды. Биоразлагаемые материалы, как правило, уступают традиционным полимерам по барьерным свойствам. Повышение этих свойств возможно за счёт многослойных структур или покрытия биополимеров защитными слоями (например, воском, лаками, тонкими пленками).

Термическая устойчивость определяет пригодность материала к производственным операциям (например, термоформованию, горячей сварке), а также к условиям эксплуатации, включая замораживание, нагрев и микроволновую обработку. Недостаточная термостойкость ограничивает варианты применения биоразлагаемой упаковки [5].

Технологичность – это совокупность свойств упаковки, определяющих приспособленность её конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при её производстве, эксплуатации и утилизации. Следует подчеркнуть, что технологичность конструкции упаковки отражает не функциональные свойства, а свойства её как объекта производства. Одним из решающих показателей внедрения является возможность использования таких материалов на уже существующих упаковочных линиях, что снижает капитальные затраты и упрощает переход на устойчивые решения.

Обрабатываемость материала определяет его пригодность к основным производственным операциям – формованию, резке, сварке, склеиванию и нанесению печати. Биоматериалы могут демонстрировать нестабильность при нагреве и повышенной влажности, что сужает диапазон технологических режимов.

Срок хранения полуфабрикатов из биополимеров ограничивается их чувствительностью к внешним факторам — влаге, УФ-излучению и температурным колебаниям, поэтому условия хранения должны быть адаптированы с учетом этих ограничений.

Продолжительность производственного цикла оказывает прямое влияние на производительность. Биоразлагаемые материалы могут требовать увеличенного времени на охлаждение, склеивание или формование по сравнению с традиционными аналогами. Это необходимо учитывать при проектировании производственной линии и расчете рентабельности [6].

Оценка экономической эффективности является необходимым этапом при внедрении биоразлагаемой упаковки в промышленное производство и на потребительский рынок. Независимо от степени экологической безопасности, использование таких материалов будет ограничено, если они сопряжены с высокими издержками на производство или переработку.

Себестоимость биополимеров, таких как полимолочная кислота (PLA) или полигидроксиалканоаты (PHA), как правило, выше по сравнению с традиционными пластиками нефтехимического происхождения. Это обусловлено более сложной технологией получения, ограниченной доступностью производственных мощностей и зависимостью от агросырья.

Экономическая устойчивость производства напрямую зависит от регулярности и доступности сырьевых потоков. Источники, такие как кукуруза, картофель, сахарный тростник, подвержены сезонным колебаниям и географическим ограничениям, что создает риски для стабильности поставок и предсказуемости цен.

Однако, одним из аргументов в пользу внедрения биоразлагаемой упаковки выступает снижение затрат на утилизацию. В странах с развитыми системами раздельного сбора мусора это особенно актуально.

Проектирование и внедрение биоразлагаемой упаковки требует учета социально-нормативных показателей. Эти параметры определяют допустимость использования материала на рынке, влияют на формирование потребительского доверия и соответствие экологической повестке.

Для допуска к обращению требуется наличие соответствующей сертификации, подтверждающей безопасность, разложение в установленные сроки и отсутствие токсичных остатков. Среди наиболее распространённых международных систем сертификации — EN 13432, ASTM D6400, ISO 17088, каждая из которых формирует собственные критерии для оценки соответствия.

Формирование информированности конечного пользователя обеспечивается через маркировку, визуально идентифицирующую экологические характеристики упаковки. Использование утвержденных знаков, таких как «Biodegradeble» или «Compostable», позволяет повысить прозрачность обращения с упаковкой на этапе потребления и утилизации. При этом отсутствие маркировки или применение некорректных обозначений может привести к снижению эффективности систем раздельного сбора [5].

Потребительское поведение всё в большей степени зависит от экологической составляющей продукта. Наблюдается устойчивый рост доли потребителей, готовых выбрать продукцию с улучшенными экологическими характеристиками, несмотря на возможное удорожание. При этом значение приобретают не только функциональные, но и визуальные и тактильные качества упаковки, а также полнота представленной информации о составе и утилизации.

Нормативное регулирование включает не только стандартизацию, но и ограничительные и стимулирующие меры, направленные на сокращение объема пластиковых отходов. В ряде стран действуют запреты на использование одноразовых пластиковых изделий.

Таким образом, выбор и разработка биоразлагаемой упаковки требуют внимания к целому ряду показателей, от экологических до нормативных. Каждый из них влияет на то, насколько материал будет устойчивым, удобным в использовании и приемлемым с точки зрения производства и потребителя. Только при учёте всех этих характеристик можно создать упаковку, которая будет работать эффективно на всех этапах – от изготовления до утилизации – и действительно отвечать требованиям устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загрязнение пластиком – главная тема Всемирного дня окружающей среды в этом году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://target99.by/news/initiatives/zagryaznenie-plastikom-tema-vsemirnogo-dnya-okruzhayushchey-sredy-v-etom-godu/. – Дата доступа: 20.04.2025.

2. Крутько, Э. Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб. -метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс» / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. – Минск: БГТУ, 2014. – 105 с.

3. Тасекеев М. С., Еремеева Л. М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК: Аналит. обзор. – Алматы: НЦ НТИ, 2009. – 200 с.

4. Biodegradability and compostability testing by national and international standards [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://measurlabs.com/blog/biodegradability-compostability-standard-testing/?utm_source. – Дата доступа: 01.05.2025.
5. Федотова, О. Б. О биоразлагаемой упаковке и перспективе ее использования / О. Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2020. – № 1. – С. 10-12
6. Утилизация упаковочных материалов как основа экологической безопасности: биоразлагаемые и съедобные материалы / И. Ю. Ухарцева, Е. А. Цветкова, В. А. Гольдаде, В. М. Шаповалов // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 74-89

УДК 631.86

ВЛИЯНИЕ ФИТОП 8.67-9 НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАССАДЫ СЛАДКОГО ПЕРЦА

А.В. Лексина, студент
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено влияние микробного препарата Фитоп 8.67-9 на морфометрические показатели перца, выявлено, что отзывчивость культуры завит от сорта.

Ключевые слова: перец, Богатырь, Ласточка, Фитоп 8.67-9, гуминовые вещества, высота, биомасса растений.

Перец - травянистое растение, относящееся к семейству пасленовых. Перцы выращивают острые и сладкие.

Перцы важно выращивать, так как это низкокалорийный продукт, в котором много полезных и ценных свойств. Они состоят на 90 % из воды, содержат 0,4 г белка, 0,8 г жиров, 6 г углеводов на 100 г.

Много пищевых волокон и меньше всего сахара в зеленых сортах, а желтые и оранжевые являются самыми сладкими.

Горькие перцы содержат болеутоляющие соединения, а также выводят токсины. Перцы содержат грубую клетчатку, которая помогает кишечнику, разгоняют метаболизм. Необходимы для поддержания здоровья костей и крови.

Выращивание в Сибири перца в основном в тепличных условиях для личного употребления, так как климатические условия не позволяют ему вызревать. Для получения высоких урожаев перца необходимо вырастить здоровую и крепкую рассаду, поэтому используют микробные препараты.

При использовании микробных препаратов выращенную продукцию можно употреблять в свежем виде.

Цель работы: изучить влияние микробного препарата Фитоп 8.67-9 на рост и развитие рассады перца сортов: Богатырь и Ласточка.

Исследования проходили в 2025году в лаборатории микробиологии кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия НГАУ.

Для выращивания перца были использованы стаканы 0,25 л, заполненные питательным грунтом *Terra Vita.* Обработка семян проводилась вручную за 20 минут до посева в стаканчики для рассады. Вода, использованная для приготовления микробиологического препарата, была предварительно отстояна, не менее суток. Всего было по 12 учетных растений перца каждого сорта.

В качестве стимуляторов роста применяли Фитоп 87.67-9 и гуминовые вещества.

Гуминовые вещества – группа тёмных гумусовых кислот, растворимых в воде. Их сложная структура состоит из азота, фосфора, калия и ряда микроэлементов (цинк, железо, молибден, медь). Гуминовые вещества, используемые в опыте выделены из торфа [1].

Они выполняют несколько важных функций в регуляции развития и роста растений:

1. *Аккумуляторная функция* (с помощью молекул гуминовых кислот связываются и накапливаются важные элементы питания);
2. *Транспортная функций* (образуются устойчивые, но легкорастворимые комплексные соединения гумусовых кислот с катионами металлов или гидроксидами, которые формируют водные геохимические потоки минеральных и органических веществ);
3. *Регуляторная функция* (регулирование теплового режима почв и атмосферы, в том числе проявление парникового эффекта; регулирование реакций ионного обмена между твердыми и жидкими фазами; формирование почвенной структуры и водно-физических свойств почв; регулирование условий питания живых организмов через изменение растворимости минеральных компонентов; влияние на кислотно-основные и окислительно-восстановительные режимы);
4. *Протекторная функция* (идёт связывание токсичные веществ (пестицидов, углеводородов, фенолов), а также радиоактивных элементов в малоподвижные или трудно диссоциируемые соединения; богатые гуминовыми кислотами почвы могут полностью предотвратить поступление в грунтовые воды ионов свинца и других токсичных веществ);
5. *Физиологическое воздействие* (стимулирование прорастания семян, активизация дыхания растений, повышении продуктивности крупного рогатого скота, свиней и птицы);
6. В условиях закрытого грунта они обеспечивают прибавку урожая сладкого перца на 5…16 % (при комплексном использовании) [2].

В России и за рубежом при выращивании овощных культур также используют Фитоп 8.67-9 – биопрепарат, содержащий в себе смесь штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641 [3]. Этот стимулятор роста, способствует увеличению длины и биомассы корневой системы до 15–20 %, общую биомассу растений до 20–25 % и более, увеличивает урожайность до 20–30 %. Установлено увеличение выживаемости растений в условиях засухи, снятие шоковых состояний после гербицидных обработок. Также учёные отмечают, что у растений улучшается иммунитет и в последствии снижается пораженность посевов и посадок различных культур рядом инфекций, передающихся с семенами, через почву, а также воздушно-капельным путем [4]. В то же время Фитоп может оказывать фунгицидное действие [3].

Варианты опыта:

1) Контроль
2) Фитоп 8.67-9
3) Гуминовые вещества
4) Гуминовые вещества+ Фитоп 8.67-9

В ходе исследований установлено, что сорта перца по разному реагируют на обработку семян. Так всхожесть перца Ласточка в варианте Фитоп 8.67-9 достоверно снизилась по сравнению с контролем, а в варианте Гуминовые вещества+Фитоп8.67-9 увеличилась в 2 раза, перец сорта Богатырь при обработке Фитопом 8.67-9 отдельно и совместно с гуминовыми веществами имеет достоверное снижение всхожести (табл.1).

Таблица 1.

Влияние биопрепарата Фитоп 8.67-9 на всхожесть перца

Вариант	Всхожесть, %	
	Ласточка	Богатырь
Контроль	34	100*
Фитоп 8.67-9	0*	70*
Гуминовые вещества	34	34*
Гуминовые вещества+ Фитоп 8.67-9	70*	70*
НСР 5%	3,91	4,73

Таким образом, для повышения всхожести семян перца необходимо учитывать отзывчивость сорта на биопрепарат.

Биометрические показатели, снятые через 70 дней после посева, показали, что высота растений находится на одном уровне с контролем (табл. 2.) во всех вариантах у перца сорта Богатырь. У перца сорта Ласточка высота растений в варианте гуминовые вещества больше в 2,1 раза, а в варианте гуминовые вещества + Фитоп 8.67-9 в 2.3 раза, по сравнению с контролем. На облиственность растений перца обработка препаратами не дала результата, а вот площадь листовой пластинки достоверно увеличивалась во всех вариантах у сорта перца Ласточка, у сорта перца Богатырь площадь листовой пластинки увеличилась в варианте Фитоп, а в вариантах с гуминовыми веществами уменьшалась по сравнению с контролем (рис. 1,2)..

Таблица 2.

Влияние биопрепарата Фитоп 8.67-9 на рост и развитие рассады перца

Вариант	Ласточка			Богатырь		
	Высота, см	Количество листьев на 1 растении, шт	Площадь листовой пластины, $см^2$	Высота, см	Количество листьев на 1 растении, шт	Площадь листовой пластины, $см^2$
Контроль	6,7	9	3,5	21,8	10,7	10,4
Фитоп 8.67-9	-	-	-	23,8	11,0	10,7*
Гуминовые вещества	14,2*	10	9*	19,7	11,0	9,4*
Гуминовые вещества+ Фитоп 8.67-9	15,6*	10	9,5*	18,5	11,0	8,6*
НСР 5%	2,92	1,33	1,22	3,49	1,43	0,21

Таки образом, обработка семян и полив рассады во время роста Фитопом 8.67-9 способствует увеличению высоты и площади листовой пластинки у перца сорта Ласточка и не влияет на биометрические показатели перца сорта Богатырь.



Рисунок 1. Перец сорта Богатырь



Рисунок 2. Перец сорта Ласточка

При исследовании корневой системы перцев, установлено, что гуминовые вещества снижаю длину корня у сорта Ласточка, но увеличивается в 2 раза количество боковых

корней, вариант гуминовые вещества + Фитоп 8.67-9 способствует увеличению длины корня и количеству боковых корней в 6,8 раз, что может улучшить развитие рассады после пересадки в грунт. У сорта Богатырь длина корневой системы развивалась во всех опытных вариантах лучше, чем в контроле, но количество боковых корней снижалось в ваинтах гуминовые вещества и Фитоп 8.67-9 (табл. 3, рис.3,4).

Гуминовые вещества, гуминовые вещества +Фитоп 8.67-9 способствуют увеличению всхожести семян, высоты рассады, развитию листовой пластинки и корневой системы перца сорта Ласточка, их можно рекомендовать для выращивания рассады. Сорт перца Богатырь не эффективно обрабатывать препаратами так как ответной реакции не наблюдалось.

Таблица 3.

Влияние биопрепарата Фитоп 8.67-9 на корневую систему рассады перца

Вариант	Ласточка		Богатырь	
	Длина корня, см	Количество боковых корней, шт	Длина корня, см	Количество боковых корней, шт
Контроль	11	22,7	11,5	196,0
Фитоп 8.67-9	0	0	14,5*	145,0*
Гуминовые вещества	8,5*	54,0*	13*	144,0*
Гуминовые вещества+ Фитоп 8.67-9	13,0*	156,0*	13,5*	198,0
НСР 5%	1,33	4,34	0,24	5,72



Рисунок 3. Корневая система перца сорта Богатырь



Рисунок 4. Корневая система перца сорта Ласточка

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулик, А.М. Обоснование рационального способа производства гуминовых удобрений из торфа / А. М. Кулик, П. Ю. Крупенин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. — 2023. — № 3. — С. 181-185.

2. Кулик, А. М. Биохимические предпосылки совершенствования технологий получения гуминовых кислот / А. М. Кулик, П. Ю. Крупенин // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2022. – № 1(21). – С. 117-122.

3. Андробаев, Д. Д. Фунгицидное и ростостимулирующее действие биопрепарата Фитоп 8.67 на сельскохозяйственные культуры / Д. Д. Андробаев // Школьные секции. Археология. Биология. Гуманитарные науки. Инженерное конструирование. Информационные технологии. Математика. Социально-экономические науки. Физика. Филология. Химия. Цифровые науки: Материалы 62-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 17–23 апреля 2024 года. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2024. – С. 47.
4. Цветкова, В. П. Эффективность биопрепарата Фитоп 8.67 на моркови / В. П. Цветкова, В. С. Масленникова, В. А. Нестеренко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 2(55). – С. 69-75.

УДК 543.319

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВОД ВОДОЁМОВ Г. НОВОСИБИРСКА

Е.А. Манько
А.А. Макиенко
О.А. Полунина, канд. техн. наук, доцент
Н.В. Шальнева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования в сентябре 2024г. стабильности воды в реках Обь, Тула, Ельцовка-1, Ельцовка-2, протекающих по территории города Новосибирска. Полученные значения показателя стабильности свидетельствуют о перенасыщении воды карбонатными отложениями, показывают повышение pH, агрессивность, коррозионную активность воды, то есть способность разрушать такие материалы, как бетон, металлы и камень. С преобладанием карбонатной составляющей связан один из наиболее важных санитарно-гигиенических нормативов воды – жёсткость. При возведении железобетонных гидротехнических сооружений необходимо учитывать агрессивность воды и степень её разрушающего воздействия на природные и искусственные материалы.

Ключевые слова: стабильность воды, показатель стабильности воды, карбонатные отложения, растворенная углекислота, агрессивность воды, коррозионная активность воды.

Водоёмы играют ключевую роль в экосистеме, обеспечивая водоснабжение, рекреационные возможности и среду обитания для множества видов. Однако стабильность этих водоёмов подвержена влиянию различных факторов, которые требуют тщательного изучения и управления. Температурный режим: сезонные колебания температуры влияют на физико-химические свойства воды и жизнедеятельность водных организмов. Качество воды: загрязнение сточными водами и промышленными выбросами может привести к ухудшению качества воды, что негативно сказывается на экосистеме. Биологическое разнообразие: сохранение разнообразия видов является важным показателем стабильности экосистемы водоёма. Антропогенное воздействие: урбанизация и промышленное развитие увеличивают нагрузку на водоёмы, требуя эффективных мер по управлению и охране водных ресурсов. Для оценки стабильности водоёмов используются различные методы мониторинга: физико-химический анализ (измерение параметров, таких как pH, содержание кислорода в воде и концентрация загрязняющих веществ). Биологический мониторинг: оценка состояния флоры и фауны, включая изучение популяций рыб и водных растений. Гидрологические исследования: изучение уровня воды, скорости течения и других гидрологических характеристик. Река Обь является главной водной артерией Новосибирска и одной из крупнейших рек во всем мире, протекает по Западной Сибири. Длина составляет 3650 км (от истока Иртыша). Площадь водосборного бассейна реки составляет 2990 000 км^2. В Новосибирской области через реку Обь проложено семь мостов: железнодорожный,

комсомольский, октябрьский, дамба Новосибирской ГЭС, Димитровский, Бугринский, метромост. Также по территории города протекают и малые реки, к основным из которых относятся р. Тула, р. Ельцовка-1, р. Ельцовка-2. В рекреации этих рек также находится гидротехнические сооружения. Во избежание коррозии, при строительстве мостов и других инфраструктурных сооружений необходимо использовать бетон специального назначения, который должен обладать особой прочностью, устойчивостью к перепадам температур, а также к воздействию воды. При возведении гидротехнических сооружений, важно учитывать не только химические показатели воды, но и её коррозионную активность, что делает нашу работу актуальной.

Цель работы: определить стабильность воды в реках города Новосибирска: Обь, Тула, Ельцовка-1, Ельцовка-2 и сделать заключение об их коррозионной активности.

Задачи исследования: провести анализ проб воды по показателям: щёлочности исходной и насыщенной карбонатом кальция; рассчитать основной показатель стабильности воды и индекс стабильности.

Объекты исследования: пробы воды р. Обь, Тула, Ельцовка-1, Ельцовка-2 для исследования отбирались в сентябре 2024 года по стандартным методикам [1] на территории г. Новосибирска.

*Методы исследования: и*сследования проводились в лаборатории кафедры физики и химии Новосибирского Государственного Архитектурно-Строительного Университета (Сибстрин) химическими и физико-химическими методами [2]:

Для определения стабильности воды использовался кислотно-основной метод титрования в присутствии индикаторов (фенолфталеина и метилового оранжевого) раствором соляной кислоты, а также применялся вспомогательный метод с насыщением исследуемой воды карбонатом кальция.

Исходная щелочность воды ($Щ_{исх}$) вычисляли по формуле:

$$Щ_{исх} = \frac{c_{экв}(HCl) \cdot V_{ср}(HCl) \cdot 1000}{V(H_2O)},$$

где $c_{экв}(HCl)$ – молярная концентрация эквивалентов HCl, моль-экв/л; $V_{ср}(HCl)$ – средний общий объем раствора HCl, израсходованный на титрование проб исследуемой воды, мл; $V(H_2O)$ – объем пробы воды, взятый для исследования, мл.

Основной показатель стабильности рассчитывался по формуле:

$$C_{осн} = \frac{Щ_{исх}}{Щ_{нас(CaCO_3)}},$$

где $Щ_{исх}$- щелочность исходная, ммоль-экв/л; $Щ_{нас(CaCO3)}$- щелочность, насыщенная карбонатом кальция, ммоль-экв/л.

Вспомогательный показатель стабильности определяли согласно формуле:

$$C_{всп} = \frac{pH_{исх}}{pH_{нас(CaCO_3)}},$$

где $pH_{исх}$ – исходный водородный показатель; $pH_{нас(CaCO3)}$ –водородный показатель, насыщенный карбонатом кальция.

Для определения стабильности воды по отношению к бетону сначала определяли содержание связанной угольной кислоты $[CO_2]_{св}$, а затем рассчитывали стабильность С:

$$[CO_2]_{св} = \frac{c_{экв}(HCl) \times V_{ср}(HCl) \times 22 \times 1000}{V(H_2O)},$$

где $C_{экв}(HCl)$ – молярная концентрация эквивалента HCl, *моль-экв/л*; $V_{ср}(HCl)$ – общий, средний объем раствора HCl, израсходованный на титрование проб исследуемой воды, *мл*; $V(H_2O)$ – объем воды, взятый для исследования, *мл*;22 – молярная масса эквивалентов CO_2, *моль-экв*;

$$C = \frac{[CO_2]_{св}}{[CO_2]_{св\ нас CaCO_3}},$$

где $[CO_2]_{св}$- содержание связанной угольной кислоты; $[CO_2]_{св\ насCaCO3}$ –связанная угольная кислота, насыщенная карбонатом кальция.

Индекс стабильности вычисляли с использованием формул:

$$I = pH_{исх} - pH_S,$$

$$pH_S = pK_2 - pПР(CaCO_3) - \lg[Ca^{2+}] - \lg(Що) + 2{,}51\sqrt{\mu} + 7{,}6,$$

где $pH_{исх}$ – водородный показатель исходной воды; pH_S – водородный показатель воды после насыщения $CaCO_3$; pK_2 – отрицательный логарифм константы 2-й ступени диссоциации угольной кислоты; $pПР(CaCO_3)$ – отрицательный логарифм произведения растворимости $CaCO_3$; $[Ca^{2+}]$ – концентрация ионов Ca^{2+}, мг/л; $Щ_о$ – общая щелочность, мг-экв/л; μ – ионная сила воды.

Результаты исследовательской работы представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Результаты измерений и вычислений водородного показателя и щелочности воды

Название рек	Исходная вода		Вода после насыщения $CaCO_3$	
	$pH_{исх}$	$Щ_{исх}$, ммоль-экв/л	$pH_{насCaCO3}$	$Щ_{нас\ CaCO3}$, ммоль-экв/л
Обь	7,7	6,60	7,5	5,32
Тула	8,1	3,45	7,9	2,68
Ельцовка-1	7,3	6,45	7,1	5,21
Ельцовка-2	7,8	6,50	7,6	4,74

По результатам работы (табл. 1) наименьшей кислотностью обладает вода реки Ельцовка-1 – 7,3, а наибольшей вода реки Тула – 8,1. Наибольшая щелочность в воде реки Обь – 6,60, а наименьшая в воде реки Тула – 3,45. Такая же закономерность прослеживается и после насыщения воды карбонатом кальция. Данные исследования показывают, что вода исследуемых объектов склонна к карбонатным отложениям (табл. 2).

Таблица 2

Результаты измерений и вычислений стабилизационных характеристик воды

Название рек	Показатель стабильности		Индекс стабильности	Стабильность воды к бетону
	вспомогательный	основной		
	$C_{всп}$	$C_{осн}$	I	C
Обь	1,03	1,27	– 0,4	1,07
Тула	1,03	1,29	– 0,3	1,14
Ельцовка-1	1,03	1,21	– 0,8	1,23
Ельцовка-2	1,03	1,45	– 0,3	1,37

Выводы: вода исследуемых рек имеет высокие значения показателей стабильности, что указывает на нестабильность воды и склонность к карбонатным отложениям. Это связано с преобладанием в воде гидрокарбонат-ионов, катионов кальция, натрия, магния и растворённого кремния, которые являются продуктами химического выветривания пород в бассейне рек. Также перенасыщение воды карбонатными отложениями может указывать на то, что вода недостаточно насыщена CO_2 по отношению к атмосферному. Полученный индекс стабильности имеет отрицательное значение и указывает на то, что вода имеет повышенную кислотность и способна растворять горные породы, разрушать такие

материалы, как бетон, металлы, камень, то есть имеет повышенную коррозионную активность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 59024-20. Вода. Общие требования к отбору проб. [Электронный ресурс]: М., 2023. 34 с. URL:https://ural-gidro.com/upload/files/normdocs/GOST-R-59024-2020.pdf (дата обращения 18.06.2024).
2. Н. А. Старцева, О. А. Полунина Химия воды: учеб. пособие/ Новосиб.гос. архитектур. - строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018. – Ч. 1. – 104с.
3. ОСТ 34-70-953.28-00. Воды производственные тепловых электростанций. [Электронный ресурс]: с.13 URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293784/4293784334.pdf
(дата обращения 26.07.2024).

УДК 543.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ОБЬ

Е. М. Митяева
О. А. Полунина, канд. техн. наук, доцент
Н. В. Шальнева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования проб воды из реки Обь за летний и осенний периоды 2024 г. по следующим физико-химическим показателям: жесткость общая, щёлочность общая, содержание свободной углекислоты, окисляемость, содержание суммарного железа и растворенного кислорода. Полученные результаты показали, увеличение показателей в осенний период по сравнению с летним. Выявлено, что вода реки Обь имеет высокую окисляемость, значение которой в летний период составляет 21,6 мг O_2 /л, а в осенний период возрастает до 79,2 мг O_2 /л, что может свидетельствовать о загрязнении реки органическими и неорганическими примесями.

Ключевые слова: природная вода, угольная кислота, щелочность воды, общая жесткость воды, коррозия, растворенный кислород, железо, окисляемость воды.

Вода в современном мире важный ресурс, необходимый для жизни человека. Качество воды рек, как основных источников водоснабжения, подвержено значительным колебаниям, обусловленным сезонными факторами и деятельностью человека.

Река Обь – одна из крупнейших рек России, протекающая через Новосибирскую область. Она начинается в Алтайских горах и впадает в Карское море. Обь играет важную роль в экосистеме региона и используется для рыболовства, рекреации и транспортировки грузов. Поэтому для рационального использования и сохранения экологии водного объекта важно проводить мониторинг состояния водного объекта по физико-химическим и микробиологическим показателям.

Жесткость воды – это показатель, который определяет содержание в воде растворенных солей кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) [1]. Изменение жесткости воды может повлиять на химическую структуру воды и почвы, что может привести к изменению разновидности флоры и фауны. Жесткая вода, используемая для технических нужд, наносит экономический вред.

Угольная кислота – невидимый, но значимый компонент водных экосистем. Угольная кислота присутствует во всех природных водах, но в различных формах. Повышенная концентрация углекислоты в питьевой воде может придавать ей неприятный привкус, а также

усиливать коррозию труб, снижать срок службы водонагревательного оборудования, гидротехнических железобетонных сооружений.

Щелочность воды - это ее способность нейтрализовать кислоты. Она определяется присутствием в воде карбонатных ионов (CO_3^{2-}), гидрокарбонат-ионов (HCO_3^-) и гидроксильных ионов (OH^-). Для щелочности оптимальные значения от 0,5 до 6,5 ммоль-эк/л, что соответствует содержанию HCO_3^- от 30 до 400 мг/л. Высокая общая щёлочность повышает pH и доступность оснований, которые способствуют образованию менее токсичных нерастворимых форм меди и цинка.

В поверхностных природных водах содержание растворенного кислорода может колебаться от 0 до 14 мг/л. Дефицит кислорода в водоеме (менее 4 мг/л) указывает на его загрязнение и на резкое изменение биологических процессов в нем. Содержание растворенного кислорода подвержено сезонным и суточным колебаниям.

Железо присутствует в поверхностных и подземных природных водах в виде растворимых и нерастворимых соединений Fe^{2+} и Fe^{3+} Концентрация железа в природной воде зависит от геологического строения и гидрологических условий водного бассейна [2].

В природных водах содержатся в тех или иных количествах органические и неорганические примеси–восстановители. Загрязнение водоемов этими веществами происходит за счет продуктов жизнедеятельности и распада растительных и животных организмов, а также в результате сброса промышленных и бытовых сточных вод [2]. Способность примесей-восстановителей в воде окисляться под действием сильного окислителя называется окисляемостью воды.

Цель работы. Провести определение некоторых показателей качества воды реки Обь в черте города Новосибирска.

Объекты исследования*:* Пробы воды р. Обь отбирали в летний и осенний периоды 2024 года согласно стандартным методикам [3].

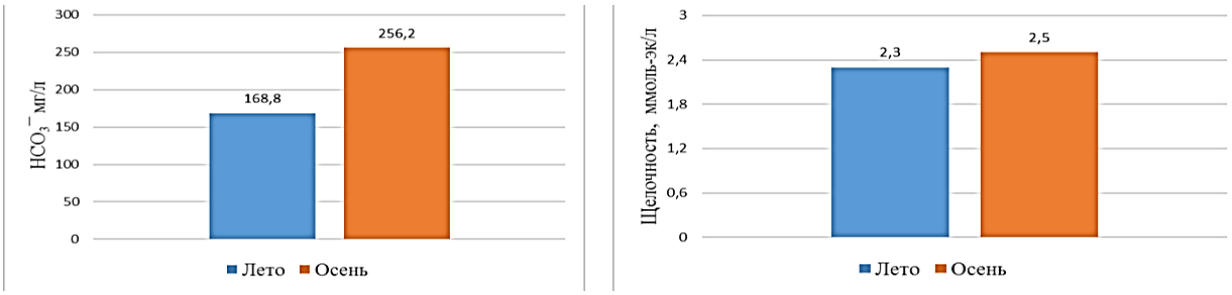
Методы исследования. Исследования проводились в лаборатории кафедры физики и химии НГАСУ (Сибстрин).

Содержание углекислоты в воде определяли методом кислотно-основного титрования растворами гидроксида натрия и соляной кислоты в присутствии индикаторов метилового оранжевого и фенолфталеина [2].

Общую жесткость определяли комплексометрическим титрованием раствором комплексона III в присутствии индикатора эриохрома черного [2].

Растворенный в воде кислород определялся методом йодометрического титрования.

Ниже представлены результаты исследований воды р. Обь (рис. 1-3) и их обсуждение.

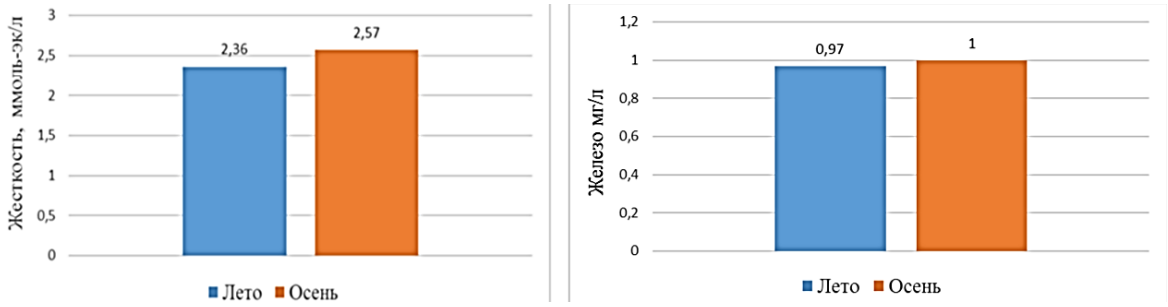


а) б)

Рисунок 1. Содержание: а) связанной формы углекислоты HCO_3^-; б) общей щелочности.

Основываясь на данных исследований, вода р. Обь содержит в основном связанную форму угольной кислоты HCO_3^- (рис. 1, а), что обуславливает ее щелочность (рис. 1, б). Содержание гидрокарбонат-иона и щелочность воды возрастает в осенний период. Вода р. Обь относится к мягкой воде (рис. 2, а) и порядка 80% общей жесткости приходится на карбонатную жесткость. Содержание углекислоты, общая жесткость (ри.2, а) и щелочность воды значительно выше осенью чем летом. Эта разница может быть связана как с сезонными

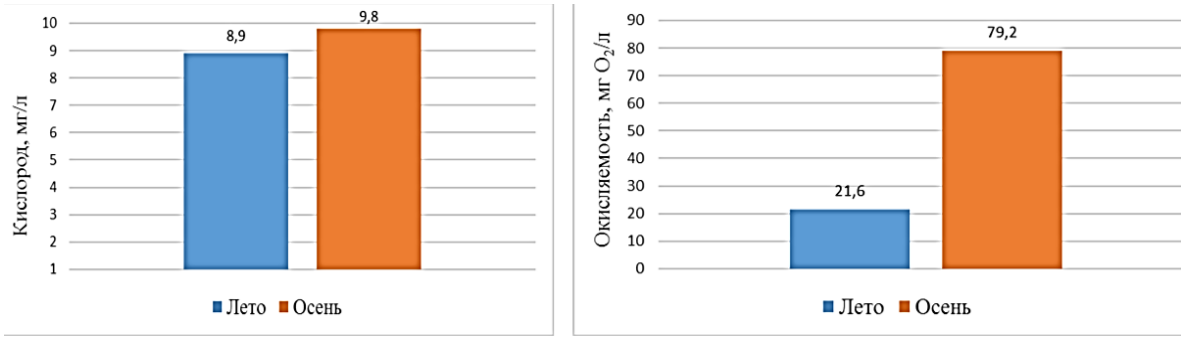
изменениями в водосборе, такими как увеличение стока после дождей, разложение органических веществ и изменением активности водных растений.



а) б)

Рисунок 2. Определение: а) общей жесткости; б) суммарного железа.

Содержание железа в воде р. Обь превышает ПДК (0,3 мг/л) в 3,2 раз в летний и осенний периоды (рис. 2, б). Превышение ПДК может быть вызвано смывом железосодержащих соединений с почвы во время дождей и паводков или попадаем в реку промышленных и сельскохозяйственных стоков.



а) б)

Рисунок 3. Определение: а) растворенного кислорода; б) перманганатной окисляемости.

Содержание растворенного кислорода в воде р. Обь в летний период составляет 8,9 мг/л, в осенний повысилось на 10% (рис. 3, а). Повышение содержания растворенного кислорода осенью может быть связано с понижением температурного режима. Усиление ветров и перемешивание воды в осенний период так же способствуют аэрации воды.

Окисляемость воды в реке Обь летом составляет 21,6 мг O_2/л, а осенью значение окисляемости возрастает до 79,2 мг O_2/л. (рис. 3, б) Превышение почти в 4 раза окисляемости может свидетельствовать о содержании в большем количестве биологических веществ, удерживающих в стабильной форме двухвалентное железо и других неорганических восстановителей, а также растительной органики в водоеме в этот период. Повышенная окисляемость может негативно влиять на экосистему реки, снижая качество воды и угрожая жизни гидробионтов.

Сравнительный анализ физико-химических показателей качества воды р. Обь показал закономерное увеличение анализируемых показателей в осенний период по сравнению с летним, что связано с сезонным изменением в стратификации водоемов и, как следствие, уменьшением активности микроорганизмов, увеличением естественного поступления загрязняющих органических веществ. Данные мониторинга физико-химических показателей воды необходимо учитывать в процессе водоподготовки для обеспечения питьевой водой жителей Новосибирска и использовании её в хозяйственных целях и культурно-бытового водопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПин 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]: утв. постановлением глав. санитар. врача РФ 28.01.2021 № 2: введ. 01.03. 2021 // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: https://ds278-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/19/8/SP123685_21_0.pdf (дата обращения: 22.06.2024).
2. Н. А. Старцева, О. А. Полунина Химия воды: учеб. пособие/ Новосиб.гос. архитектур. - строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2020. – Ч. 1. – 104с.
3. ГОСТ Р 59024-20. Вода. Общие требования к отбору проб. [Электронный ресурс]: М., 2023. 34 с. URL:https://ural-gidro.com/upload/files/normdocs/GOST-R-59024-2020.pdf

УДК 631.86

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН РЕДИСА СОРТА ЖАРА МИКРОБНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ И ГУМИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А.В. Невтис
С.В. Уразбахтина
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено влияние разных биологических препаратов на основе живых микроорганизмов на рост и развитие растений редиса сорта Жара.

Установлено, что биопрепараты в смеси с гуминовыми веществами, выделенными из торфа положительно влияют на всхожесть, биомассу и длину корней редиса. Рекомендовано использование биологических препаратов на основе живых микроорганизмов в смеси с гуминовыми веществами для повышения всхожести семян редиса и увеличения урожайности.

Ключевые слова. бактерии, микробный препарат, редис, энергия прорастания, всхожесть, длина корня, длина проростка, биомасса.

Микроорганизмы, которые способны стимулировать рост растений, называют микроорганизмы-стимуляторы роста растений. Они часто являются универсальными симбионтами высших растений; они могут увеличивать адаптивный потенциал своих хозяев через ряд механизмов, таких, как: фиксация молекулярного азота, мобилизация труднодоступных почвенных питательных веществ (например, железа, фосфора, серы, и т.п.), синтез фитогормонов и витаминов, а также почвенное разложение растительного материала, ведущее к накоплению органического вещества почвы.

Кроме того, стоит заметить, что некоторые микроорганизмы могут способствовать росту растений и их развитию, защищая от некоторых видов микроорганизмов, которые, в свою очередь являются болезнетворными по отношению к растению, т.е. фитопатогенов. Также, было выявлено, что конкуренция среди различных штаммов микроорганизмов природной растительной микрофлоры, стимулирует рост и развитие корневой системы растения, увеличивает поглощение минеральных питательных веществ воды и тем самым способствует увеличению продуктивности растения. Так, развитие промышленности биоудобрений берет своё начало на основе производства естественно живущих почвенных микроорганизмов.

Цель работы – изучить влияние бактеризации семян редиса сорта «Жара» на их рост и развитие.

В задачи исследований входило, изучить влияние микробных препаратов:

- на всхожесть редиса сорта Жара;
- на биометрические показатели редиса сорта Жара;
- на биомассу проростков редиса сорта Жара.

Исследования проходили в лаборатории микробиологии, кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия НГАУ.

Тест-культурой выбран редис сорта Жара. Способ обработки семян полусухой из расчёта 10 л рабочего раствора на 1 т, семена проращивали в чашках Петри в трехкратной повторности.

Бактеризация семян по вариантам опыта проводилась вручную в день посева. Вода, используемая для приготовления растворов препаратов с микроорганизмами, была предварительно отстояна от ионов хлора не менее суток. Учет энергии прорастания проводили на 3 сутки, учет всхожести, длины корня, проростка и биомассы на 7 сутки. Кроме того, все микроорганизмы, входящие в биопрепараты, синтезируют биологически активные вещества; обладающие ростактивирующей способностью. Также использовали гуминовые вещества, выделенные из торфа (рабочий раствор 2мл гуминовых веществ на 1 литр воды).

В ходе исследований было установлено влияние биопрепаратов на всхожесть, так в вариантах: Гуминовые вещества, Биовайс Спринт + Гуминовые вещества, БакСиб+ Гуминовые вещества она увеличилась по сравнению с контролем от 2 до 7,5 %. Биовайс Спринт и БакСиб без добавления гуминовых веществ и Ёгурт незначительно снизили всхожесть растений редиса (табл.1).

Изучение морфометрических показателей проростков и корней редиса на ранних этапах онтогенеза показало, что биопрепараты в смеси с гуминовыми веществами оказываю положительное влияние на ростовые процессы культуры. Отмечается увеличение длины корня в вариантах: Гуминовые вещества, Биовайс Спринт + Гуминовые вещества, БакСиб+ Гуминовые вещества.

Таким образом, обработка семян редиса сорта Жара, биологическими препаратами с гуминовыми веществами показала, что при их использовании качественно улучшается питание растений по сравнению с контролем, и в следствии может увеличиться урожайность редиса

На длину проростка препараты ты и гуминовые вещества достоверного влияния не оказали, длина проростка на уровне или ниже контроля.

Биомасса растений увеличивается в вариантах с применением биологических препаратов совместно с гуминовыми веществами, выделенными из торфа (табл.1)

Таблица 1.

Влияние биопрепаратов на рост и развитие тест-культуры в лабораторных условиях

Вариант	Всхожесть, %	Длина корня, см	Длина проростка, см	Биомасса 10 растений, г
Контроль	77,5	7,26	3,25	1,18
Биовайс Спринт	75,0	7,54	2,93	1,45
Гуминовые вещества	82,5	8,01	3,25	1,55
Биовайс Спринт + Гуминовые вещества	80,0	8,37	3,25	1,64
БакСиб	65,0	6,38	3,08	1,28
БакСиб+ Гуминовые вещества	85,0	7,15	2,84	1,46
Ёгурт	70,0	7,44	3,41	1,31
НСР, 5%	18,84	1,8	0,71	0,51

Таким образом совместное применение биологических препаратов на основе живых микроорганизмов с гуминовыми веществами способствует повышению всхожести редиса

сорта Жара, увеличивает развитие корневой системы, способствует увеличению биомассы растений.

УДК 578.672:579.63

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК

Д. А. Пономарева, студент
А. А. Ильина, студент
Е. А. Матенькова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрена проблема качества питьевой воды. Качество водопроводной воды является одним из важнейших факторов, влияющих на здоровье населения.

Ключевые слова: водопроводная вода, качество воды, санитарно-микробиологическое исследование, среда Эндо, среда МПА, бактерии, здоровье людей.

70% поверхности нашей Земли занято водными ресурсами — океанами, морями, озерами, реками и ледниками. Вода играет ключевую роль в поддержании жизни, обеспечивая условия для существования растений, животных и человека.

Тело человека содержит около 60% воды, на каждого жителя планеты приходится 900 м 3 воды. Известно, что взрослый человек в сутки должен получать 2–3 литра воды и столько же должен выводить из организма. При потере человеком воды всего 1–2% возникает жажда, при потере 5% - предшествует температура тела, препятствует терморегуляции организма человека, наблюдается учащенное сердцебиение, мышечная слабость, фронт галлюцинации, при обезвоживании человека погибает. [1]

Отсутствующие, неправильно организованные санитарные услуги и водоснабжения подвергают здоровье людей. Загрязненная вода и плохие санитарные условия связаны с передачей таких заболеваний, как холера, диарея, дизентерия, гепатит А, брюшной тиф и полиомиелит.

Безопасная и легкодоступная вода важна для общественного здравоохранения, независимо от того, используется ли она для питья, бытового использования, производства продуктов питания или рекреационных целей. [2]

При использовании подземных источников для водоснабжения городов показатели качества этой воды иногда удовлетворяют требованиям стандарта, но при транспортировании ее по стальным трубопроводам она ухудшается. Известно, что качество воды может ухудшаться под влиянием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих коррозию металла. [3]

По санитарно-гигиеническим нормам, количество бактерий в 1 мл питьевой воды не должно превышать 50 КОЕ/мл. Простейшие (паразиты), клостридии, энтерококки, кишечная палочка должны полностью отсутствовать. [4]

На занятие по микробиологии мы решили провести анализ водопроводной и кипячёной воды, а также дать оценку качеству питьевой воды.

Цель работы – изучить влияние температуры на количество микроорганизмов в водопроводной воде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись пробы воды (водопроводной и кипячёной).

Варианты:

1. г. Новосибирск, Октябрьский район, улица Добролюбова (из-под крана и кипяченая).

2. г. Новосибирск, Дзержинский район, улица Проспект Дзержинского (из-под крана и кипяченая).

Пробы воды из водопровода и после кипячения отбирали в стерильные емкости с соблюдением асептических условий. Срок начала исследований от момента отбора проб составлял не более 3 часов.

Для санитарно-микробиологических исследований использовали среду Эндо и МПА. Чашки со средой МПА и Эндо культивировали в течение суток (табл.1).

Таблица 1

Результаты микробиологического анализа водопроводной воды

Вариант	Эндо, КОЕ, в 1мл воды		МПА, КОЕ, в 1мл воды	
	водопроводная вода	водопроводная вода (кипячение)	водопроводная вода	водопроводная вода (кипячение)
г. Новосибирск, Октябрьский район, улица Добролюбова	0	0	43	0
г. Новосибирск, Дзержинский район, улица Проспект Дзержинского	0	0	0	0

В результате исследования воды кишечная палочка на среде Эндо не была обнаружена в вариантах водопроводной воды без кипячения (рис.1). На среде МПА выросли колонии гнилостных бактерий (43 КОЕ/мл), но их количество соответствовало требованиям СанПиН. В вариантах с кипячённой водой микроорганизмы не развились (рис.2).

Водопроводная вода



Кипячение

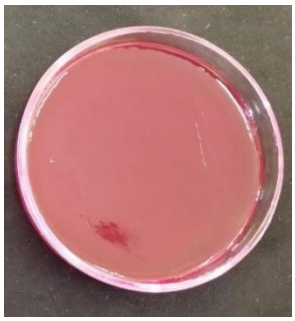


Рис.1. Среда Эндо с выросшими колониями микроорганизмов (г. Новосибирск, Октябрьский район, улица Добролюбова)

Водопроводная вода



Кипячение



Рис.2. Среда МПА с выросшими колониями микроорганизмов (г. Новосибирск, Октябрьский район, улица Добролюбова)

Таким образом, показано, что питьевая водопроводная вода в исследуемых точках отбора, соответствует гигиеническим нормативам. Качество водопроводной питьевой воды можно считать хорошим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпова Татьяна Владимировна Анализ воды как универсального вещества на организме человека // Наука, техника и образование. 2018. №4 (45). (дата обращения: 19.04.2025).
2. ООН-Вода. Сводка прогресса обновления 2021: ЦУР 6 – вода и санитария для всех. (дата обращения: 19.04.2025).
3. В И. Станкевичюс, Б И. Кришчунас Влияние жизнедеятельности микроорганизмов на качество водопроводной воды // Гигиена и санитария. 1967. №10. (дата обращения: 19.04.2025).
4. СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» от 28 января 2021 г. № 2.1.3684-21

УДК 631.8

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА РАССАДУ ПЕТУНИИ

А.В. Рулёва, студент
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено влияние микробного препарата Фитоп 8.67-9 на основе живых микроорганизмов и гуминовые вещества на всхожесть и биометрические показатели петунии.

Установлено, что биопрепарат Фитоп 8.67-9 отдельно и в смеси с гуминовыми веществами, выделенными из торфа не стимулирует рост и развитие петунии.

Ключевые слова. Бактеризация, биомасса, петуния, Фитоп, гуминовые вещества.

Пету́ния, или Петунья (лат. *Petunia* от фр. *Petun* — табак) -род, включающий около 35 видов цветковых растений семейства пасленовых (Solanaceae), произрастающий в Южной Америке. Хотя технически петуния является многолетним растением, в саду её чаще всего выращивают как однолетнее; её цветы обильно цветут с начала лета до заморозков.

Петуния является известным цветком, который обрел свою популярность из-за яркой окраски и интересной формы цветка. Петуния отличается кустистой листвой, которая покрыта особыми волосками

Петуния считается первым культивируемым декоративным растением и с первых дней садоводства остаётся важной коммерческой декоративной культурой. Это один из любимых родов для выведения новых сортов. Помимо своего значения как декоративной культуры, петуния оказалась одним из лучших модельных растений для изучения регуляции генов и структуры генома, поскольку эта система сочетает в себе бесчисленные и превосходные технические характеристики с широким спектром возможностей для исследований. Благодаря усилиям селекционеров, сейчас существует огромное множество различных её сортов, значительно отличающихся по внешним признакам, например, махровые, ампельные, каскадные, миниатюрные и т. д.

Цветы петунии обладают успокаивающим действием на центральную нервную систему. Их аромат помогает снять стресс, тревожность, улучшить настроение и сон. Ванны с добавлением цветов 1–2 раза в неделю способствуют нормализации психоэмоционального состояния.

Петунию применяют как наружно, так и внутрь. Цветы содержат:

Витамины С, А, Е — укрепляют иммунитет, улучшают зрение, состояние кожи и слизистых.

Антиоксиданты — борются со свободными радикалами, препятствуют развитию опухолей.

Флавоноиды — укрепляют сосуды, обладают противовоспалительным и антимикробным эффектом.

Противомикробное действие. Петуния может служить природным средством против микробов и бактериальных инфекций, предотвращая их распространение в организме.

Обезболивающее и противовоспалительное средство. Средства на основе петунии улучшают работу сердца и сосудов, способствуют заживлению ран, устраняют отёки и боли.

Снижение температуры. При инфекциях и повышенной температуре петуния может помочь её понизить.

В Новосибирске, как и в других регионах Сибири, выращивание рассады петунии является важным агротехническим приёмом, который позволяет получить крепкие, развитые растения к началу тёплого времени года и тем самым продлить период их цветения. Это особенно актуально в условиях сурового климата: весна в регионе наступает поздно, а угроза возвратных заморозков сохраняется до середины июня. Петуния — теплолюбивое растение, плохо переносящее даже кратковременное понижение температуры, поэтому прямой посев в открытый грунт в Сибири невозможен. Чтобы обеспечить полноценное развитие растений и их раннее цветение, рассаду начинают выращивать в домашних или тепличных условиях с конца февраля – начала марта. При этом необходимо учитывать, что естественного освещения в это время недостаточно, поэтому требуется дополнительная досветка для нормального роста и фотосинтеза.

Петунии зацветают примерно через 2–2,5 месяца после появления всходов. Если посев провести поздно, растения не успеют зацвести до конца лета. В условиях крупномасштабного выращивания декоративных культур, в том числе петуний, важную роль играют регуляторы роста — как натурального, так и синтетического происхождения. Они вызывают изменения в процессах роста, развития, цветения и семенообразования, оказывая влияние на физиологические и биохимические реакции растений. У петуний регуляторы роста участвуют в регуляции первичных и вторичных метаболических процессов, в том числе индукции цветения. Их применение позволяет повысить качество семян, увеличить декоративность растений и общую урожайность, что делает их незаменимыми в профессиональном цветоводстве.

Гуминовые вещества и Фитоп являются эффективными регуляторами роста растений, но действуют по-разному: первые — на уровне гормональной регуляции, вторые — как улучшители условий питания и метаболизма.

Фитоп 8.67-9 — биологический препарат, предназначенный для стимуляции роста и укрепления иммунитета растений. Несмотря на отсутствие в открытых научных источниках конкретных данных о влиянии Фитопа на петунию, можно предположить, что он оказывает положительное воздействие на развитие этого декоративного растения. Биопрепараты подобного типа обычно способствуют улучшению фотосинтетической активности и ускоряют процессы клеточного деления, что обеспечивает более быстрый и равномерный рост петуний, особенно на ранних стадиях развития. Кроме того, Фитоп может повышать устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды и заболеваниям, таким как грибковые инфекции, которые часто поражают петунии. Применение препарата также может улучшать качество и продолжительность цветения, что положительно сказывается на декоративных свойствах растений.

Гуминовые вещества — это природные органические соединения, которые образуются в результате разложения растительных и животных остатков в почве. Они широко используются в сельском хозяйстве и цветоводстве как биостимуляторы роста растений. В отношении петунии гуминовые вещества оказывают комплексное

положительное воздействие. Во-первых, они улучшают структуру почвы и способствуют повышению её плодородия, что создаёт оптимальные условия для развития корневой системы петуний. Во-вторых, гуминовые вещества стимулируют физиологические процессы в растениях, такие как фотосинтез, обмен веществ и клеточное деление, что способствует ускоренному росту и увеличению биомассы. Кроме того, эти вещества повышают устойчивость растений к стрессовым факторам, включая засуху, низкие температуры и патогенные микроорганизмы.

Цель - оценить действие биологических препаратов на биометрические показатели петунии.

Задачи:

1.Определить влияния удобрений на всхожесть;

2. Провести анализ изменения внешнего вида (биометрические показатели) растений при использовании препаратов.

В рамках эсперимента взяты семена и выращена рассада сорта Петуния Грандифлора Алладин Красная в упрощённых лабораторных условиях без стабилизации температуры, влажности и освещения. Посеяно в общем количестве 28 растений, равномерно распределённых по 4 группам биологических препаратов (по 7 растений на каждую группу), высаженных в отдельные стаканчики. Полив проводился трижды в неделю:

1. Вода (Контроль)

2.Фитоп 8.67-9 (Ф)

3.Гуминовые вещества. (ГВ)

4.Фитоп 8.67-9 + гуминовые вещества. (Ф+ГВ)

1 раз в неделю растения поливали растворами биологических препаратов (ГВ; Ф; ГВ+Ф; Контроль) по 20 мл.

2 раза в неделю осуществляли полив чистой водой, без добавления препаратов по 10 мл.

В результате проведённого эксперимента была установлена разная всхожесть (табл 1.) растений в зависимости от применяемых биологических препаратов. Так всхожесть в вариантах, обработанных препаратом Фитоп 8.67-9 (Ф) и их комбинацией с гуминовыми веществами (Ф+ГВ) составила 57,1 %, что в 1.3 раза выше контроля. Это свидетельствует о положительном влиянии Фитопа на всхожесть петунии, что может быть связано с его стимулирующим действием на процессы деления клеток и обмена веществ.

Таблица 1.

Влияние биопрепарата Фитоп 8.67-9 на всхожесть петунии

Вариант	Всхожесть, %
Контроль	42,9
Фитоп 8.67-9	57,1*
Гуминовые вещества	28,6*
Фитоп 8.67-9 +Гуминовые вещества	57,1*
НСР, 5%	0,21

Всхожесть в варианте только с гуминовыми веществами составила 28,6%, что в 1,5 раза ниже контроля.

Сбалансированное развитие растений наблюдалось в контрольной группе: несмотря на отсутствие стимуляторов, растения показали хорошие результаты по всем параметрам (табл. 2). Это может указывать на то, что в упрощённых условиях внешние стимуляторы не всегда дают преимущество на начальной стадии роста.

Таблица 2.

Влияние бактеризацию на надземную часть цветочной культуры

Вариант	Высота, см	Количество листьев, шт
Контроль	8,5	10,0
Фитоп 8.67-9	8,1*	8,5
Гуминовые вещества	6,9*	7,0*
Фитоп 8.67-9 +Гуминовые вещества	8,0*	11,0
НСР, 5%	1,18	1,63

Наибольшее количество корней было отмечено в варианте, обработанном препаратом (табл. 3). Фитоп, что свидетельствует о его стимулирующем воздействии на корнеобразование. Несмотря на то, что длина корней в этой группе была не самой высокой наличие большего числа корней может обеспечить лучшее поглощение влаги и питательных веществ на более поздних этапах роста. Вариант с применением только гуминовых веществ (ГВ) и контрольная группа показали одинаковое среднее количество корней, при этом контрольная имела самую большую длину корней, что указывает на более активное развитие корневой массы без внешних стимуляторов.

Смесь Фитопа и гуминовых веществ (ГВ+Ф) обеспечила умеренное количество корней, но наименьшую их длину что может свидетельствовать о частичном угнетении развития корневой системы.

Вариант Фитоп 8.67-9 +Гуминовые вещества (Ф+ГВ) обеспечила высокую всхожесть и наибольшее количество листьев, однако высота растений осталась на уровне, а длина корней была самой низкой среди всех групп. Это может быть связано с перераспределением ресурсов растения в пользу формирования листовой массы при угнетении роста корневой системы.

Таблица 3.

Влияние бактеризацию на корневую систему петунии

Вариант	Длина, см	Количество боковых корней, шт
Контроль	4,5	6
Фитоп 8.67-9	2,3*	10*
Гуминовые вещества	2,5*	6
Фитоп 8.67-9 +Гуминовые вещества	1,5*	7
НСР, 5%	1,19	1,88

Максимальная биомасса (табл. 4) наблюдалась в контрольной группе (1,61 г), что указывает на более полноценное и сбалансированное развитие растений без применения биостимуляторов. Все опытные группы (Ф, ГВ и Ф+ГВ) показали почти в два раза меньшую биомассу (в пределах 0,71–0,79 г), что может быть связано с действием препаратов на перераспределение ресурсов внутри растения. Особенно заметно снижение в группе с гуминовыми веществами (ГВ), где зафиксирован минимальный прирост массы.

Таблица 4.

Влияние биопрепарата Фитоп 8.67-9 на биомассу растений петунии

Вариант	Биомасса 1 растения, г
Контроль	1,61
Фитоп 8.67-9	0,78
Гуминовые вещества	0,71
Фитоп 8.67-9 +Гуминовые вещества	0,79
НСР, 5%	

Это может свидетельствовать о том, что использование биостимуляторов в представленных условиях (упрощённая лабораторная среда без стабилизации внешних параметров) не дало ожидаемого эффекта, и в отдельных случаях даже привело к снижению общего роста и накопления органического вещества.

Таким образом, использование биопрепарата Фитоп 8.67-9 и гуминовых веществ в условиях упрощённой лабораторной среды не дало устойчивого преимущества в росте и развитии рассады петунии. Наилучшие результаты по совокупности показателей (всхожесть, биомасса, высота, длина корней) продемонстрировала контрольная группа. Это подчёркивает важность комплексного подхода к применению биостимуляторов и необходимость точного подбора дозировок и условий выращивания. Полученные данные могут быть полезны при дальнейшем изучении механизмов воздействия биопрепаратов на декоративные культуры и при оптимизации условий их выращивания.

УДК 504.453

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ПРИМЕРЕ РЕК ВЕНГЕРОВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Смирнова, студент
Научный руководитель: Н.А. Малахова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной работе представлена оценка качества поверхностного стока на примере рек Венгеровского района Новосибирской области. В ходе работы была проведена выборка водных проб из различных рек, а также оценены антропогенные факторы, в том числе сельскохозяйственная деятельность, плотность населения и состояние инфраструктуры. Выявлены органолептические и химические показатели, pH воды. Результаты исследования не показали значительных колебаний химических и органолептических показателей. Полученные данные могут быть полезны для местных органов власти, экологов и ученых, занимающихся вопросами управления водными ресурсами и защиты окружающей среды в регионе.

Ключевые слова: поверхностный сток, вода, химические показатели, река, органолептические показатели.

Актуальность данной работы заключается в том, что качество поверхностного стока является важным аспектом экологии и управления водными ресурсами, особенно в условиях активного антропогенного воздействия. В последние десятилетия наблюдается рост нагрузки на водные экосистемы из-за сельскохозяйственной деятельности, промышленного производства и урбанизации, что приводит к ухудшению качества вод и негативным последствиям для экосистем и здоровья человека.

Понимание процессов, происходящих в поверхностном стоке, а также факторов, влияющих на его качество, является необходимым для разработки эффективных мер по охране водных ресурсов и устойчивому управлению ими [1]. Результаты исследования могут быть полезны как для научного сообщества, так и для органов местного самоуправления и экологических организаций, занимающихся вопросами охраны окружающей среды в регионе.

Перед тем как начать использовать новые источники воды необходимо провести ряд исследований на химические, органолептические и микробиологические показатели, так как болезни, передаваемые через загрязнённую воду, во многих случаях вызывают ухудшение состояния здоровья, а также летальный исход не только человека, но и большого количества живых организмов [1].

Целью исследования является оценка качества поверхностного стока рек Венгеровского района, позволяющая выявить основные источники загрязнения и оценить степень их влияния на окружающую среду.

Задачи:

- рассмотреть физико-химические характеристики воды;
- рассмотреть органолептические показатели, которые позволяют провести комплексную оценку состояния водоемов.

Гипотеза: Повышение уровня загрязнения поверхностного стока в Венгеровском районе связано с увеличением плотности населения и развитием инфраструктуры.

Исследуемый район Новосибирской области характеризуется преимущественно равнинным рельефом, который является частью Западно-Сибирской равнины. В этом районе наблюдаются небольшие колебания высот, которые могут достигать 5-20 м. Эти колебания обусловлены длительным прогибанием земной коры, что привело к накоплению рыхлых осадков, таких как пески и глины.

На востоке района расположен Салаирский кряж, где высота достигает 502 м над уровнем моря, что является самой высокой точкой области. Это создает контраст с низменной равниной, которая занимает большую часть территории. [3]

Таким образом, рельеф Венгеровского района представляет собой сочетание равнинных участков и небольших возвышенностей, что делает его географически разнообразным, несмотря на общую равнинность.

Венгеровский район Новосибирской области, обладая разнообразными природными условиями и значительными водными ресурсами, представляет собой интересный объект для изучения динамики и качества поверхностных вод.

Речная сеть Венгеровского района развита относительно хорошо. По крайнему югу протекает р. Омь (90 км) с правыми притоками Тартас и Кама. На северо-западе р. Изес, правый приток Тартаса, а на востоке - р. Урез, его левый приток. Река Омь протекает в узком глубоком русле по широкой долине, достигающей местами 5-6 км. Ширина русла Оми в межень составляет 50 м, в паводок - 65 м, средняя глубина на плесах - 1,5 м, на перекатах - 0,6 м. Тартас у Венгерова имеет ширину в межень 20-30 м, глубины на плесах доходят до 2,0 м. Долина рек в среднем и нижнем течениях хорошо выражены. Изес в верхнем течении состоит их нескольких участков - озер.

Реки принадлежат бассейну реки Оми. Омь и Тартас в нижнем течении - типично равнинные реки с хорошо выраженными весенне - летним половодьем, летне - осенней и низкой зимней меженью [3].

Речные воды гидрокарбанатного класса, группы кальция, минерализация 200 - 800 мг/л, жесткость умеренная, качество удовлетворительное. Воды рек широко используются для водоснабжения, орошения и обводнения. Создано 9 плотин для организации прудов общим объёмом 110,3 тыс. $м^3$, предназначенных в основном для водопоя скота и рыболовства.

В районе имеется до 300 озёр, наиболее крупные Гагауч, Тюсмень, Тахтамыр, Чумбай, Угуль. Байдово. Все озера пресные. Озера используются как объекты рыболовства, рыбоводства и охотничьего промысла. Заболоченность ниже, чем в Кыштовском и Северном районах, однако достаточно высокая: на юге - по Тартасу, Урезу и Каме - 30 - 50%, на севере - 40 - 50%.

Материалами исследования служат образцы поверхностного стока Венгеровского района, взятые из нескольких рек: Изес, Тартас, Омь.

Во время исследования воды определялись органолептические и химические показатели:

1. Определение общей жесткости воды [4].
2. Определение окисляемости воды [5].
3. Определение pH воды [6].
4. Определение содержания свободной углекислоты [7].

5. Определение перманганатной окисляемости воды методом Кубеля [8].
6. Определение сухого остатка [9].
7. Определение органолептических показателей (цвет, запах, мутность, осадок) [10].

В результате определения химических показателей выявлены данные, представленные в таблице 1.

При определении общей жесткости воды в р. Омь и р. Изес вода оказалась мягкая, в р. Тартас средней жесткости. Это объясняется тем, что мягкая вода встречается в районах с низким уровнем минерализации, таких как дождевые воды или воды, проходящие через песчаные или глинистые почвы. Средняя жёсткость обусловлена содержанием в ней растворённых солей кальция и магния. Эти соли попадают в воду естественным путём во время её прохождения через горные породы, особенно через известняки и доломиты. [2]

При определении окисляемости воды во всех образцах вода оказалась умеренно загрязнённая. Это обусловлено тем, что вода часто содержат органические вещества (например, остатки растений, животные отходы), которые при разложении потребляют кислород. Кроме того, сбросы промышленных предприятий и сельского хозяйства могут содержать органические соединения, которые способствуют росту микроорганизмов, увеличивая потребление кислорода. [2] В умеренно загрязненных водоемах наблюдается высокая активность микроорганизмов, которые разлагают органические вещества, что приводит к увеличению потребления кислорода.

Таблица 1

Определение химических показателей воды рек Венгеровского района Новосибирской области

Методика	Река		
	р. Омь	Р. Изес	Р. Тартас
1. Определение общей жёсткости воды	2,6 моль/м^3 мягкая	3,5 моль/м^3 мягкая	4 моль/м^3 ср. жёстк.
2. Определение окисляемости воды	9,2 O_2/л умеренно загрязненная	10 O_2/л умеренно загрязненная	9,7 O_2/л умеренно загрязненная
3. Определение pH воды	6,56 нейтральная	6,65 нейтральная	7,17 нейтральная
4. Определение содержания свободной углекислоты	10,32 мг/л не превышает	12,54 мг/л не превышает	15,84 мг/л превышает
5. Определение перманганатной окисляемости воды методом Кубеля	9,2 мг/дм^3 средняя	10 мг/дм^3 средняя	9,7 мг/дм^3 средняя
6. Определение сухого остатка	0,2 г/л пресный	0,4 г/л пресный	0,2 г/л пресный

При определении pH во всех образцах результат показал нейтральную среду. Это свидетельствует о том, что вода не содержит избытка кислоты или щелочи, что создает благоприятные условия для жизни водных организмов. Нейтральный показатель может объясняться сбалансированным содержанием ионов водорода и гидроксида в воде, а также отсутствием значительных источников загрязнения или кислотных/щелочных веществ в окружающей среде. Также вода содержит растворенные минеральные вещества, такие как карбонаты кальция и натрия, которые помогают поддерживать нейтральный pH.

При определении содержания свободной углекислоты концентрация CO_2 не превышает нормы в р. Омь и р. Изес, это объясняется тем, что в реках в августе много растительности, а в водоемах углекислый газ может использоваться водными растениями и фотосинтетическими организмами для процесса фотосинтеза. Это способствует снижению уровня свободного CO_2 в воде. В реке Тартас концентрация CO_2 превышает норму, это можно

объяснить тем, что водные растения и фитопланктон поглощают углекислый газ в процессе фотосинтеза, но в ночное время и в условиях недостатка света они могут выделять CO_2 в результате дыхания. Если уровень фотосинтеза низок (например, из-за мутности воды или недостатка света), это может привести к накоплению CO_2.

Среднее значение перманганатной окисляемости веществ (ПОВ) в воде может объясняться несколькими факторами: вода из природных источников, таких как реки и озера, часто содержит органические вещества, которые могут быть результатом разложения растительности, гумуса и других природных процессов, а также в экосистемах водоемов происходит постоянный обмен веществ между живыми организмами и окружающей средой [2]. Разложение органических остатков микроорганизмами может способствовать увеличению ПОВ.

При определении сухого остатка вода оказалась пресная. Пресная вода, как правило, содержит низкие концентрации растворенных солей и минералов. Это характерно для источников, таких как реки, озера или подземные воды, которые не подвергались значительному загрязнению или воздействию морской воды [2]. Также вода является чистой и не содержит значительных количеств химических веществ и органических соединений, что также ведет к низкому значению сухого остатка.

С результатами определения органолептических показателей можно ознакомиться в таблице 2.

Таблица 2

Определение органолептических показателей

показ. / Река	цвет	запах	мутность	осадок
Р. Изес	Желтоватая	Прелый, глинистый, свежевсп. земли	Маломощная Более 25 до 30см	Нет
Р. Тартас	Желтоватая	Прелый, глинистый, свежевсп. земли	Маломощная До 30 см	Нет
Р. Омь	Желтоватая	Прелый, глинистый, свежевсп. земли	Маломощная До 30 см	Нет

Оценка качества поверхностного стока рек Венгеровского района Новосибирской области показали, что результаты не превышают установленные нормы. Это свидетельствует о хорошем состоянии водных ресурсов региона и отсутствии значительного антропогенного воздействия на экосистему рек.

Проведенные исследования подтвердили, что физико-химические параметры воды, такие как содержание растворенных веществ, уровень кислорода, pH и другие показатели, находятся в пределах допустимых значений, что создает благоприятные условия для обитания водных организмов и поддержания биологического разнообразия.

Тем не менее, важно продолжать регулярный мониторинг качества воды, чтобы своевременно выявлять возможные изменения и предотвращать потенциальные загрязнения. Также следует обратить внимание на устойчивое управление водными ресурсами и развитие мероприятий по охране окружающей среды, чтобы сохранить достигнутые результаты и обеспечить дальнейшее улучшение состояния водоемов в регионе.

В целом, результаты оценки качества поверхностного стока служат основанием для оптимистичного взгляда на экологическую ситуацию в Венгеровском районе и подчеркивают важность продолжения работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалова В. А. «Нормирование качества окружающей среды»: учебное пособие, М.: РГУИТП, 2011, 158 с.

2. Никаноров А. М., Емельянова В. П. «Комплексная оценка качества поверхностных вод суши» // «Водные ресурсы», т. 32, №1, 2005, с. 61–69.
3. Петрова, Н. В., Сидорова, Е. А. «Исследование экосистем рек Венгеровского района». Вестник Сибирского федерального университета. 2017, с. 78-85.
4. ГОСТ 2874-82 - «Вода питьевая. Методы определения жесткости».
5. ГОСТ 31949-2012 «Вода. Метод определения окисляемости перманганатным методом».
6. ГОСТ 31923-2011- «Вода. Метод определения pH»
7. Методика выполнения измерений содержания свободной углекислоты в пробах питьевых и природных вод. Титриметрический метод. ЦВ 1.01.17-2004. ФР.1.31.2005.01580.
8. ГОСТ 31923-2012. «Определение перманганатной окисляемости воды»
9. ГОСТ 4613-2014. «Определение сухого остатка»
10. ГОСТ 2874-82 — "Вода питьевая. Метод определения органолептических показателей".

УДК 579.64

ВЛИЯНИЯ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА ФИТОП И ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА БАРХАТЦЫ

Е.Е. Труфанова
Научный руководитель: Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе изучено влияние микробного препарата Фитоп на основе живых микроорганизмов и гуминовые вещества на всхожесть и биометрические показатели бархатцев.

Установлено, что биопрепарат Фитоп в смеси с гуминовыми веществами, выделенными из торфа положительно влияют рост и развитие бархатцев.

Ключевые слова: бактеризация, биомасса декоративных растений, декоративные качества, Фитоп.

Бархатцы (*Tagetes*) известны своими яркими и привлекательными цветами. Однако бархатцы не только красивы, но и обладают множеством полезных свойств, что делает их уникальными в мире растений.

Во-первых, бархатцы известны своими репеллентными свойствами. Их эфирные масла содержат соединения, которые отпугивают различных вредителей, включая нематод и насекомых.

Во-вторых, бархатцы имеют лечебные свойства. Они используются в традиционной медицине для лечения различных заболеваний благодаря своим противовоспалительным и антисептическим свойствам.

Кроме того, бархатцы играют важную роль в экосистемах. Они привлекают полезных насекомых, таких как пчелы и бабочки, что способствует опылению других растений.

В целях улучшения окружающей среды в городе и улучшении декоративного состояния растений применяют либо новые сорта, либо дорогостоящую смену субстрата, применение удобрений, что в свою очередь так же загрязняет окружающую среду и не всегда сказывается на улучшении внешнего вида растений, в частности поражение их фитопатогенами. В связи с этим микробные препараты, культуры которых выделены из природной обстановки и обладающие способностью улучшать питание растений и активировать их рост и развитие, подавлять развитие на них фитопатогенных грибов, являются одним из перспективных приемов улучшения качества растений и окружающей среды.

Главная задача применения биопрепаратов на цветочных культурах – это сделать почву более плодородной, помочь растениям стать более защищенными от болезней и

вредителей, иметь более привлекательный и декоративный вид, что является крайне актуальным в условиях отмечающегося загрязнения окружающей среды.

Цель работы – изучить влияние микробного препарата Фитоп и гуминовых веществ на рост и развитие бархатцев.

В задачи исследований входило, изучить влияние микробного препарата:

- на всхожесть бархатцев;
- на биометрические показатели бархатцев
- на биомассу бархатцев.

Исследования проходили в лаборатории микробиологии, кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия НГАУ.

Тест-культурой выбраны бархатцы (*Tagetes*). Способ обработки семян полусухой из расчёта 10 л рабочего раствора на 1 т. Семена проращивали в пластиковых стаканах объемом 0,25 л.

Бактеризация семян по вариантам опыта проводилась вручную в день посева. Вода, используемая для приготовления растворов препаратов с микроорганизмами, была предварительно отстояна от ионов хлора не менее суток. Все микроорганизмы, входящие в биопрепарат, синтезируют биологически активные вещества; обладают ростактивирующей способностью, титр препарата 10^9 КОЕ. Также использовали гуминовые вещества, выделенные из торфа (рабочий раствор 2мл гуминовых веществ на 1 литр воды).

Варианты опыта:

1.Контроль

2.Фитоп

3.Гуминовые вещества

4.Фитоп+Гуминовые вещества

Фактически, наибольшую всхожесть (100%) продемонстрировала группа, получившая только фитоп, в то время как группы, получившие гуминовые вещества, в том числе в комбинации с фитопом, показали наименьшее значение всхожести - 57,1% (табл.1). Снижение всхожести в группе с гуминовыми веществами может указать на необходимость точного дозирования или адаптивного периода при их применении. Также возможно, что влияние гуминов было избыточным на ранней стадии развития.

Таблица 1.

Влияние биопрепарата Фитоп на всхожесть бархатцев в лабораторных условиях

Вариант	Всхожесть, %
Контроль	85,7
Фитоп	100,0
Гуминовые вещества	57,1
Фитоп+Гуминовые вещества	57,1
НСР, 5%	8,84

Несмотря на 100% всхожесть в группе с фитопом, наибольшее значение по высоте и количеству цветков зафиксированы в вариантах: гуминовые вещества и фитоп +гуминовые вещества. Достоверного влияния на количество цветков бархатцев внесение препаратов не оказало. Биомасса 1 растения достоверно снижалась в варианте фитоп+гуминовые вещества. (табл.2).

Таблица 2.

Влияние бактеризации на надземную массу бархатцев 60-ти дневного возраста

Вариант	Высота, см	Количество цветов, шт	Биомасса, г
Контроль	6,9	1,5	2,7
Фитоп	7,0	2,0	2,0
Гуминовые вещества	7,5	2,5	2,3
Фитоп+Гуминовые вещества	7,8	1,7	1.5
НСР, 5%	0,23	0,50	0,40

Таким образом, внесение фитопа не влияет на морфометрические показатели бархатцев, гуминовые вещества, фитоп+гуминовые вещества увеличивают высоту растений.

Наиболее сбалансированные показатели корневой системы наблюдаются у контрольной группы растений и в варианте гуминовые вещества (табл.3).

Таблица 3.

Вариант	Длинна корня, см	Кол-во корней, шт
Контроль	7,6	24,0
Фитоп	5,1	22,3
Гуминовые вещества	7,0	30
Фитоп+Гуминовые вещества	3,6	22,6
НСР, 5%	2,63	6,50

Бактериальный препарат Фитоп повышает всхожесть бархатцев. Биомасса бархатцев не отзывчива на внесение гуминовых веществ и бактеризацию, что говорит о способности бархатцев развиваться полноценно и без дополнительных удобрений.

УДК 628.1:543.3

КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НОВОСИБИРСКА

К. А. Шляков
О. А. Полунина, канд. техн. наук, доцент
Н. В. Шальнева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Аннотация. В данной работе проведен анализ исследования основных физико – химических, органолептических, обобщенных, санитарно-микробиологических показателей, а также показателей радиационной безопасности в питьевой воде централизованного водоснабжения правого берега города Новосибирска после водоочистки на НФС-5. Проведен сравнительный анализ показателей качества питьевой воды г. Новосибирска и г. Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: качество питьевой воды, показатели качества воды.

Вода и человек неразрывно связаны друг с другом. Мы постоянно взаимодействуем с водой, поэтому качество воды важно, поскольку даже относительно небольшое количество вредных примесей может нанести большой ущерб здоровью, если контакт с токсинами происходит регулярно.

Для определения эффективности водоподготовки и качества питьевой воды, необходимо проводить постоянную её экспертизу.

В данной работе представлены результаты исследования воды города Новосибирск выполненные в лабораториях МУП «Горводоканал» в июне 2024 года и сравнительный анализ качества питьевой воды централизованного водоснабжения городов Новосибирска и Санкт-Петербурга.

Цель работы состояла в изучении результатов и методик проведения анализов воды централизованного водоснабжения г. Новосибирска подготовленной на НФС - 5.

Пробы воды для исследования отбирались на насосной фильтровальной станции объемом 2 л., температура 17°С.

Методы исследования. Анализ проб воды проводился следующими методами:

Органолептическим методом определяли вкус и привкус, запах при 20 и 60°С.

Титриметрическими методами определяли жесткость общую, окисляемость перманганатная и др.

Гравиметрический метод использовали для определения сухого остатка.

Фотометрическим методом с использованием спектрофотометра Unico2100 определяли формальдегид, цветность, мутность, суммарное железо, алюминий, нитриты, нитраты, сульфаты, растворенный кислород.

Определение наличия металлов проводили спектрометрическим методом с использованием атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой iCap 7200 Duo.

Определяли pH воды потенциометрическим методом на измерительном преобразователе pH-метра «Анион 4100».

Органические вещества определялись газохроматографическим методом на газовых хроматографах Agilent Technologies.

Полученные результаты анализа питьевой воды правого берега города Новосибирска представлены в таблице 1.

Органолептические показатели не превышают нормы СанПиН [1]. Анализ проб воды на запах показал, что при 20°С имеется слабый запах, который при нагревании до 60°С исчезает, что связано с удалением хлора при нагревании.

Обобщенные показатели соответствуют нормативным показателям СанПиН [1].

Таблица 1

Органолептические, физико – химические, санитарно-микробиологические и паразитологические показатели и показатели радиационной безопасности питьевой воды

Показатели качества питьевой воды, июнь 2024г.				
п/п	Наименование показателя качества	Единица измерения	Экспериментальный показатель	Нормативы воды СанПиН 1.2.3685-21
Органолептические показатели				
1	Интенсивность вкуса и привкуса	балл	0	не более 2 балла
2	Интенсивность запаха при 20°С	балл	1	не более 2 балла
3	Интенсивность запаха при 60°С	балл	0	не более 2 балла
4	Мутность по формазину (каолину)	Мг/дм^3	0,181	не более 1,5 мг/дм^3
5	Цветность	Градус цветности (Cr-Co)	4,9	не более 20 градус цветности (Cr-Co)
Обобщенные показатели				
6	ПАВ	мг/дм^3	0,025	0,5
7	Водородный показатель	pH	7,4	6-9
8	Жесткость общая	мг-экв/дм^3	1,71	7,0
9	Нефтепродукты	мг/дм^3	0,005	0,1
10	Окисляемость перманганатная	мг/дм^3	1,84	5
11	Растворенный кислород	мг/дм^3	11,8	-
12	Сухой остаток	мг/дм^3	137	1000
Санитарно-микробиологические и паразитологические показатели				
13	Esherichia coli (E. coli)	КОЕ в 100 мл	отсутствует	отсутствие
14	Общее микробное число (ОМЧ)	КОЕ в 1 см^3	отсутствует	не более 50 КОЕ в 1 см^3
15	Обобщенные колиформные бактерии (ОКБ)	КОЕ в 100 см^3	отсутствует	отсутствие

16	Споры сульфит - редуцирующих клостридий	КОЕ в 20 см³	отсутствует	отсутствие
17	Колифаги	БОЕ в 100 см³	отсутствует	отсутствие
18	Энтерококки	КОЕ в 100 мл	отсутствует	отсутствие
19	Яйца гельминтов	-	отсутствует	отсутствие
20	Личинки гельминтов	-	отсутствует	отсутствие
21	Цисты лямблий, ооцисты криптоспородий	-	отсутствует	отсутствие
Показатели радиационной безопасности				
22	Удельная суммарая a-активность	бк/кг	0,039	0,2
23	Удельная суммарная b-активость	бк/кг	0,1	1
24	Радон	бк/кг	8	60
Анионы				
25	Нитрат-ион	мг/дм³	0.73	45
26	Нитрит-ион	мг/дм³	0,034	3
27	Хлорид-ион	мг/дм³	6	350
28	Сульфат-ион	мг/дм³	9,5	500
Тяжелые металлы				
29	Барий	мг/дм³	0,022	не более 0,7
30	Железо	мг/дм³	0,050	не более 0,3
31	Кадмий	мг/дм³	0,00010	не более 0,001
32	Марганец	мг/дм³	0,015	не более 0,1
33	Медь	мг/дм³	0,0051	не более 1,0
34	Молибден	мг/дм³	0,0010	не более 0,07
35	Никель	мг/дм³	0,0017	не более 0,02
36	Олово	мг/дм³	0,0050	не более 2,0
37	Ртуть	мкг/дм³	0,01	не более 0,5
38	Ртуть общая	мкг/дм³	0,010	не более 0,5
39	Свинец	мг/дм³	0,0010	не более 0,01
40	Селен	мг/дм³	0,0050	не более 0,01
41	Стронций	мг/дм³	0,099	не более 7,0
42	Титан	мг/дм³	0,0018	не более 0,1
43	Хром	мг/дм³	0,0010	не более 0,05
44	Цинк	мг/дм³	0,054	не более 5,0
Органические вещества				
45	Бенз(а)пирен	мкг/дм³	< 0,001	не более 0,01
46	Гамма-ГХЦГ	мг/дм³	< 0,00001	не более 0,002
47	Дибромхлорметан	мг/дм³	< 0,0002	не более 0,03
48	Дихлорамин	мг/дм³	0,18	не более 3
49	Дихлорбромметан	мг/дм³	0,0022	не более 0,03
50	Дихлорметан	мг/дм³	< 0,01	не более 0,02
51	Монохлорамин	мг/дм³	0,39	не более 3
52	Общий органический углерод	мг/дм³	2,5	не более 5
53	Тетрахлорметан	мг/дм³	< 0,0001	не более 0,002
54	Тетрахлорэтен	мг/дм³	< 0,0001	не более 0,005
55	Трибромметан (бромоформ)	мг/дм³	< 0,0005	не более 0,1

56	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм³	0,023	не более 0,06
57	Трихлорэтен	мг/дм³	< 0,00005	не более 0,005
58	Фенол (гидроксибензол)	мг/дм³	< 0,0005	не более 0,001
59	Формальдегид	мг/дм³	< 0,02	не более 0,05

Исследуемая питьевая вода соответствует СанПиНу по санитарно-микробиологическим и паразитологическим показателям [1].

Показатели радиационной безопасности и анионов значительно меньше допустимых значений. Удельная суммарая a- и b- активность в 5 и 10 раз ниже предельнодопустимых норм. Показатель радона в 7,5 раз меньше допустимого СанПиНом [1].

Содержание тяжелых металлов и анионов в исследуемой воде соответствуют санитарным нормам.

Показатель общего органического углерода в два раза ниже нормы. Значения органических веществ: бензопирена, нефтепродуктов, фенола, формальдегида и других очень малы, в десятки раз меньше установленных норм.

Таблица 2

Сравнение основных показателей качества питьевой воды г. Новосибирска с питьевой водой г. Санкт-Петербург

Показатель	Единицы измерения	Норматив	Правый берег г. Новосибирск	Распределительная сеть, С.-Петербург
Органолептические показатели				
Запах	баллы	2	1	0
Привкус	баллы	2	0	0
Цветность	градусы	20	4,90	9
Мутность	мг /дм^3	1,5	0,18	0,30
Обобщенные показатели				
Водородный показатель (pH)	ед. pH	6,0-9,0	7,4	6,7
Жесткость общая	мг-экв/дм^3	7,0	1,7	0,8
Окисляемость перманганатная	мгO_2/дм^3	5,0	1,8	3,5
Нефтепродукты	мг/дм^3	0,1	0,005	0,009
Общий органический углерод (ООУ)	мг/дм^3	5,0	2,5	3,8
Неорганические и органические вещества				
Алюминий	мг/дм^3	0,2	0,025	0,11
Барий	мг/дм^3	0,7	0,022	0,012
Железо	мг/дм^3	0,3	0,05	0,09
Марганец	мг/дм^3	0,1	0,015	0,012
Стронций	мг/дм^3	7,0	0,099	0,0049
Сульфаты	мг/дм^3	500	9,5	32
Хлориды	мг/дм^3	350	6	8
Бромдихлорметан	мг/дм^3	0,03	0,0002	0,0005
Хлороформ	мг/дм^3	0,06	0,023	0,006

Был проведен сравнительный анализ качества воды централизованного водоснабжения города Новосибирска с питьевой водой города Санкт-Петербург (табл. 2). Сравнение качества водопроводной воды двух городов показало, что все показатели соответствуют санитарным нормам. По данным табл. 2 видно, что содержание органических и неорганических веществ в воде имеют примерно одинаковые значения. Однако, в

Новосибирской воде меньше значения таких показателей как, окисляемость и наличие нефтепродуктов – в 2 раза, цветность – в 1,8 раз, мутность – в 1,5 раза, сульфатов – в 3,4 раза по сравнению с водой г. Санкт-Петербург. Содержание хлороформа в воде г. Новосибирска почти в 4 раза больше чем в воде г. Санкт-Петербурга, но показатели находятся в пределах нормы. Более высокое значение содержания хлороформа связано с наличием остаточного хлора, поскольку в процессе водоподготовки в г. Новосибирске в отличие от г. Санкт-Петербурга применяют хлорирование.

Вывод. Изучение результатов и методик проведения исследования воды централизованного водоснабжения г. Новосибирска подготовленной на НФС - 5 и сравнительный анализ показали высокое качество водоподготовки, вода отвечает всем требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [1], следовательно, вода пригодна для потребления населением в качестве питьевой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПин 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]: утв. постановлением глав. санитар. врача РФ 28.01.2021
2. Н.А. Старцева, О.А. Полунина Химия воды: учеб. пособие/ Новосиб.гос. архитектур. - строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018. – Ч. 1. – 104с.

==========

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

==========

УДК: 619;616.155.392:636.2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТ

Т.А. Кайманакова, студент[1]
А.С. Ким, канд. вет. наук, старший научный сотрудник[2]
Н.Г. Двоеглазов, канд. вет. наук, старший научный сотрудник[2]
Н.А. Осипова, канд. биол. наук, старший научный сотрудник[2]
Научный руководитель: Т.А. Агаркова, канд. вет. наук, снс, доцент [1,2]
[1]*Новосибирский государственный аграрный университет*
[2]*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН*

Аннотация. В статье рассмотрен анализ патоморфологических изменений, нарушений в тканях и органах, возникающих при различных видах лейкоза крупного рогатого скота. А также представлены данные по выявлению патоморфологических изменений у туш крупного рогатого скота после сдачи на мясокомбинат.

Ключевые слова: опухоль, лейкоз, ткань, клетка, разрастание, гемобластоз.

Лейкозы – заболевания, объединённые в группу гемобластозов, одной из самых острых и опасных заболеваний в онкологии. Основной признак – неконтролируемое размножение клеток кроветворных органов.

Лейкоз крупного рогатого скота - хроническая инфекционная болезнь, вызываемая вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Лейкозом болеет крупный рогатый скот всех возрастов. Клинически болезнь проявляется чаще у животных в возрасте старше 4 лет [1].

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) – относится к семейству Retroviridae, род Deltaretrovirus. Недавно проведённые зарубежными учеными исследования, выявили фрагменты нуклеиновой кислоты ВЛКРС в тканях при раке молочной железы человека, что вызывает острый интерес и беспокойство в сфере здоровья населения [2].

ВЛКРС представляет угрозу животноводству, а также для людей, употребляющих продукцию от заражённых животных. Несмотря на значительные усилия в профилактике и борьбе против этой болезни, в Российской Федерации лейкоз прочно занимает одно из первых мест среди инфекционных болезней крупного рогатого скота.

Широкое распространение вируса является крайне важной проблемой и требует точного выявления и диагностирования ВЛКРС на ранней стадии, чтобы минимизировать экономические потери [3].

Основная локализация ВЛКРС – лимфоциты периферической крови поражённых животных, а также в различных биологических жидкостях крупного рогатого скота: кровь, молоко, слюна, выделения из носовой полости и сперма [2].

Изучение лейкоза крупного рогатого скота проходило параллельно с изучением злокачественных опухолей у животных. Было обнаружено много сходных черт в развитии данных заболеваний. Основная черта объединяющая их – общая последовательность перехода нормальной клетки в опухолевую или лейкозную. Лейкозным разрастаниям, так же, как и опухолевым свойственна автономность, это и стало причиной относить заболевание лейкоза к опухолевым.

В отличии от раковых, клетки лейкоза раздвигают ткани, а не врастают в них. По характеру и месту локализации опухолевых клеток к определённым росткам гемопоэза гемобластозы были разделены на две группы: системные и опухолевые [4].

Группа системных гемобластозов характеризуется системным поражением кроветворных органов и включает в себя 3 вида лейкозов (лимфоидный, миелоидный, недифференцированный) и злокачественный гистиоцитоз. В зависимости от степени дифференциации клеточных элементов в составе лимфоидного и миелоидного лейкоза определено по 3 подвида:

Лимфоидный лейкоз	Миелоидный
-Лимфоцитарный	-Миелоцитарный
-Пролимфоцитарный	-Промиелоцитарный
-Лимфобластный	-Миелобластный

Недифференцируемый лейкоз в своей морфологической основе имеет опухолевые клетки – гистиоцитобласты, к этой же группе отнесен злокачественный гистиоцитоз, которому присущ системный характер опухолевого роста, но в морфологической основе лежат опухолевые клетки – гистиоциты, имеющие атипизм ядра и цитоплазмы.

Группа опухолевых гемобластозов включает в себя 4 вида лейкозов (лимфосаркома, плазмоцитома, лимфогранулематоз и ретикулосаркома) и неклассифицируемую лимфому. Лимфосаркомы подразделяются на 2 варианта: с диффузным (преобладание определенного типа клеток в опухолевых разрастаниях) и нодулярным (рост опухолевой ткани) характером опухолевого роста.

Диффузный рост	Нодулярный рост
Лимфоцитарный	Макрофоликулярная
Пролимфоцитарный	лимфобластома
Лимфобластный	
Лимфоплазмоцитарный	
Иммунобластный	

Неклассифицируемая лимфома характеризуется опухолями, состоящими из клеточных элементов, не установленной природы [5].

Общие патоморфологические изменения при системных гемобластозах включают в себя гиперплазию лиматических узлов; изменения в костном мозге, селезенке и печени; появление аномальных клеток в кровяном русле; некротические поражения в органах.

1. Лимфоидный лейкоз.

Одна из наиболее распространённых форм лейкоза среди всех гемобластозов. При осмотре туш отмечается поражение селезенки и лимфатических узлов, а именно их увеличение.

Селезенка. Консистенция ткани плотная, края органа округлые, на разрезе имеется буроватый оттенок, на фоне которого беловатыми, выпуклыми участками выделяются фолликулы. При микроскопическом исследовании органа отмечаются: гиперплазия фолликулов белой пульпы, сложная дифференцировка лимфоцитов, из-за сильной разницы в их размерах и размерах ядер. В красной пульпе отмечается так же высокое содержание малодифференцированных лимфоидных клеток.

В патологический процесс вовлекаются лимфатические узлы с различных участков тела животного. При исследовании отмечается: увеличение в размере, подвижность, легко снимаемая капсула, у которой отмечается гладкость и блеск. На разрезе нет выраженных границ между корковым и мозговым слоем. Присутствует инфильтрация герминативных центров, а затем и самих фолликулов и перифолликулярных зон – лимфобластами, пролимфоцитами, зрелыми лимфоцитами с отчетливо выраженными и эксцентрично

расположенными ядрами с двумя и более ядрышками. Преобладание в ткани крупных клеток позволяют относить данный вид лейкоза к лимфобластному варианту.

Костный мозг в своей паренхиме имеет высокую инфильтрацию малодифференцированными лимфоидными клетками. Отмечается наличие нехарактерных клеток (мегакариоцитов). Из-за обильного содержания лимфоидных клеток происходит истощение костного мозга или разрушение балок.

Почки и печень немного увеличены в размерах, имеют в своей структуре беловатые разрастания, придающие им более светлый оттенок. Заметна атрофия гломерул из–за очаговых разращений в корковом слое органа.

Сердце обильно обогащается опухолевыми разрастаниями.

В кишечнике происходит увеличение толщины кишечной стенки с отчетливо выраженными складками, вступающими в просвет.

Так же отмечаются нарушения в матке и легкие, сопровождающиеся изменением структур. В скелетной мускулатуре отмечается атрофия или появление прослоек между волокнами [5, 6].

2. Миелоидный лейкоз.

Селезенка увеличена, капсула гладкая, немного утолщена, имеет серовато – стальной цвет. На разрезе отмечаются кровоизлияния. Появляются очаги эритро и мегакариопоэза. Из–за высокого обогащения миелоидными элементами происходит уменьшение фолликулярных клеток.

Лимфатические узлы увеличены в размере, но в сравнении с лимфоидным лейкозом это менее выраженно. На разрезе нет четкой границы между корковым и мозговым слоем, заметны кровоизлияния. Распространен очаги гетеротропного кроветворения.

Лейкоз вызывает угнетение эритроидного ростка в костном мозге и усиление пролиферации клеток миелоидного типа.

В сердечной мышце и легочной ткани отмечается инфильтрация лейкемическими клетками.

Почки и печень содержат беловатые разращения, содержащие обилие миелоидных клеток [5, 7].

3. Недифференцированный лейкоз.

Селезенка увеличена в своем размере, но значительно меньше, чем при лимфоидном лейкозе. Имелись серовато белые наложения на капсуле, создающие ее утолщение. Консистенция, у животных, отличается и может быть, как плотной, так и мягкой в зависимости от стадии заболевания. Появляются недифференцированные бластные клетки, которые сложно отнести к какому-либо ростку, в периферии фолликулов. Отмечается значительное нарушение стром.

Лимфатические узлы не имеют значительного увеличения. Отсутвие границ между слоями, создает сплошную поверхность при разрезе органа. Содержится достаточное количество крупных клеток, расширяющих светлые центры, заполняющие собой всю ткань лимфоузла.

Поражение сердечной мышцы сопровождалось белыми разращениями, имеющими на разрезе разный очаговый вид. Образуются островки с атрофированной тканью сердца.

Злокачественный гистиоцитоз.

Селезенка незначительно увеличена, цвет зависит от содержания гемосидерина и выраженности красной и белой пульпы.

Лимфатические узлы вовлекаются в патологический процесс со всех участков тела, но чаще с грудной и тазовой полостей. Поверхность на разрезе саловидная, беловатая, сочная. Имеют место кровоизлияния и некроз.

Костный мозг тёмно-розового цвета, со следами слизисто жирового перерождения.

В сердце отмечаются очаговые опухолевые разрастания ткани белого цвета

В желудочно кишечном тракте обнаруживались опухолевые очаги, особенно в толще сычуга.

Патоморфологические изменения при опухолевых гемобластозах включают в себя гиперплазию лиматических узлов; изменения в костном мозге, селезенке и печени; появление аномальных клеток в кровяном русле; некротические поражения в органах; а также значительное поражение кровоизлияниями.

Лимфосаркома.

Отмечается одностороннее увеличение лиматических узлов, чаще тазовой полости. Достигающих значительных размеров и часто срастающихся с органами. Отмечается разная морфологическая картина. В различных участках тела появляются опухоли средних размеров, часто поражаются органы размножения. Сердце сопровождается дистрофическими нарушениями в миокарде. Органы пищеварения, при осмотре содержат в себе небольшие инфильтраты атипичных лимфоидных клеток.

Плазмоцитома.

Наблюдается увеличение лиматических узлов и даже некоторх частей тела. Селезенка не поражается опухолевыми клетками.

В лиматических узлах отмечается пролиферация клеточных элементов, напоминающих правильные плазматические элементы, однако несущих признаки полиморфизма и атипии. Все лимфатические узлы поражаются симметрично [5].

Лимфогранулематоз.

Селезенка увеличена, плотной консистенции.

Костный мозг остается интактным.

Лимфатические узлы поражаются симметрично, плотные и сочные. Замечаются чередующиеся участки кровоизлияний и некрозов, разрастаний соединительной ткани.

Почки увеличены в размере, на поверхности имеют круглые образования беловатого цвета, вступающие при снятии капсул. Опухолевые очаги чаще поражают корковый слой, а не мозговой.

В органах пищеварения опухолевые образования чаще поражают сычуг, книжку и кишечник, делая ткань органа бугристой.

Отмечаются множественные очаговые опухолевые разрастания вдоль позвоночного столба, на серозных оболочках брюшной полости, в паренхиматозных органах, мышцах [8].

Ретикулосаркома.

Наряду с постоянным поражением лимфоузлов, часто выявляют опухолевые образования в различных органах. Одним из основных признаков данного лейкоз является клеточный полиморфизм.

Лимфатические узлы срастаются между собой и с прилегающими к ним тканями, и органами. Образовываются крупные конгломераты. Поверхность напоминает очертания головного мозга, неровная и бугристая. На разрезе узлы серовато-желтые с кровоизлияниями.

Стенки преджелудков и кишечника утолщены. Наблюдается пролиферация атипичных ретикулярных клеток, происходит вытеснение лимфоидной ткани. Собственная ткань в некоторых случаях замещается опухолевой.

Сердце увеличено, имеет плотную консистенцию с опухолевыми разращениями.

Матка увеличена, стенки утолщены из-за опухолевых разросшихся очагов.

Селезенка и костный мозг без видимых изменений.

Почечный эпителий находится в состоянии дистрофии и некроза.

Неклассифицируемая лимфома.

Группа объединяет в себе небольшое число опухолей, морфологической основой которых являются крупные клетки со светлым ядром и неординарным числом ядрышек. В этой группе так же находятся опухоли из нескольких морфологических вариантов клеток. Таким образом эта группа не является однородной как в морфологическом, так и в злокачественном характере роста [5].

Диагностические исследования на лейкоз проводят серологическими, гематологическим, молекулярно-биологическим, клиническим, патоморфологическим методами, методом биопробы [1].

Одним из методов диагностики, является патоморфологическое исследование – направленное на изучение и изменение структур в тканях, органах. Данный метод играет важную роль в диагностировании опухолевого процесса в организме [9].

В таблице представлены данные по выявлению животных с патизменениями, характерными для лейкоза на убойных площадках Новосибирской области (табл. 1).

Так как специфического лечения не существует, животных, инфицированных ВЛКРС, больных лейкозом сдают на мясокомбинат.

Таблица 1

Частота выявления патоморфологических изменений лейкозного характера у крупного рогатого скота

Год	Полугодие	Раздел	Общее число голов	Количество положительно реагирующих животных по лабораторным исследованиям; Гол.	Количество реагирующих животных по лабораторным исследованиям от общего числа; %	Количество животных с пат. изменениями; Гол.	Количество животных с пат. изменениями от числа реагирующих ; %
2019	1-е	I	22005	798	3,6	14	1,7
		II	17228	837	4,8	7	0,8
	2-е	I	28876	1029	3,6	11	1,1
		II	22581	574	2,5	1	0,2
2020	1-е	I	22411	1125	5,0	146	12,9
		II	18372	426	2,3	58	13,6
	2-е	I	28776	1490	5,2	15	1,0
		II	22048	486	2,2	76	15,6
2021	1-е	I	23219	1505	6,5	27	1,8
		II	16243	266	1,6	Не выявлено	0
	2-е	I	24403	2139	8,8	11	0,5
		II	25096	2864	11,4	65	2,3
2022	1-е	I	2136	Не выявлено	0	Не выявлено	0
		II	32694	4578	14,0	70	1,5
	2-е	I	1464	Не выявлено	0	Не выявлено	0
		II	39927	6191	15,5	30	0,5
2023	1-е	I	2448	Не выявлено	0	Не выявлено	0
		II	30961	3987	12,9	30	0,7
	2-е	I	2742	1113	40,6	Не выявлено	0
		II	40078	4068	10,1	11	0,3

На мясокомбинатах встречаются случаи лейкоза, когда положительные по лабораторным исследованиям животные не всегда положительны по патоморфологическим исследованиям.

В результате проведенного анализа в 2019-2023 гг. регистрировались изменения лейкозного характера в тушах. Стоит отметить, что в 2023 г. наблюдается значительное снижение туш с изменениями 11 гол (0,3%) по сравнению с 2019 г – 14 гол. (1,7%). Это можно обьяснить проводимыми оздоровительными мероприятиями в сельхозпредприятиях и своевременным удалением больных лейкозом животных из стада.

Патоморфологические изменения, наблюдаемые при этом заболевании, включают гиперплазию лимфатических узлов, изменения в селезенке, печени и костном мозге, что свидетельствует о нарушениях в иммунной системе и гематопоэзе. Это заключение подводит итоги исследования и акцентирует внимание на важности патоморфологических изменений для диагностики и контроля заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания Минсельхоза России "МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ По диагностике лейкоза крупного рогатого скота " от 23 июль 2000 г. № N 13-7-2/2130 // Минсельхозпрод России. - 23 августа 2000 г.
2. Lv, Guanxin, Jianfa Wang, Shuai Lian, Hai Wang и Rui Wu. 2024. «Глобальная эпидемиология вируса лейкемии крупного рогатого скота: текущие тенденции и будущие последствия» Animals 14, № 2: 297. URL: https://doi.org/10.3390/ani14020297
3. Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в отдельных регионах Сибири / В. В. Разумовская, Т. А. Агаркова, Н. Г. Двоеглазов, Н. А. Осипова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 08–09 февраля 2024 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2024. – С. 153-154. – EDN LPJJTY.
4. К 130-летию вирусологии - исторические аспекты изучения вирусов, вызывающих инфекционные болезни у сельскохозяйственных животных / М. И. Гулюкин, Г. А. Надточей, А. М. Гулюкин [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 1. – С. 4-9. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-1. – EDN BFJCRW.
5. Смирнов П.Н. Проблемы лейкоза животных/П.Н. Смирнов, А.Г.Незавитин, В.В.Смирнова и др. Новосибирск: Советская Сибирь, – 1992. – 479 с.
6. Алиев, А. У. Гистологические изменения при лимфоидном лейкозе крупного рогатого скота / А. У. Алиев, Н. Р. Будулов // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 2. – С. 8-11. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-2-8-11. – EDN TDACOI.
7. Бугров, Н. С. Особенности гистологической диагностики патоморфологии при лейкозе крупного рогатого скота / Н. С. Бугров // Гармонизация подходов к фармацевтической разработке: сборник тезисов II Международной научно-практической конференции, Москва, 14 ноября 2019 года. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2019. – С. 89-91. – EDN TMQOMX.
8. Якубовская, Ю. Л. Атипичное проявление лейкоза КРС в форме лимфогранулематоза / Ю. Л. Якубовская, В. С. Цветкова, И. Ф. Грищук // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2018. – № 2(59). – С. 20-24. – EDN YAARSH.
9. Лейкоз КРС: причины, опасности, пути оздоровления // Эффективное животноводство. – 2024. – № 2(192). – С. 66-68. – EDN BUKEYP.

УДК 612.122.1

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КРАХМАЛА В КАРТОФЕЛЕ ЦВЕТНЫХ СОРТОВ НА УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ КРОВИ

С.А. Кучерук
Н.Е. Ким, канд. хим. наук, доцент,
Е.Э. Тюрина, ст. преподаватель
Новосибирский государственный медицинский университет

Аннотация. Проведено исследование по количественному и качественному содержанию крахмала в «цветных» сортах картофеля. Проведена оценка динамического изменения уровня глюкозы крови при употреблении в пищу данных сортов. Установлено, что содержание крахмала в «цветном» картофеле меньше, чем в «белом» и он отличается по структуре: в цветных сортах содержится больше амилопектина, а в белых амилозы. Цветные сорта повышают уровень глюкозы крови в большей степени, поэтому не могут быть рекомендованы для употребления в пищу больным сахарным диабетом.

Ключевые слова: картофель, крахмал, глюкоза крови

Актуальность. Как известно, картофель является популярным продуктом питания, но в связи с распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения, сахарного диабета 2 типа, диетологи рекомендуют ограничивать его в повседневном рационе. На рынке в последнее время появляются все новые сорта картофеля, которые позиционируют как полезный и даже диетический продукт, рекомендуемый людям с некоторыми хроническими заболеваниями, а также в качестве функционального питания. Они отличаются от обычного картофеля своей окраской - синей, фиолетовой. красной, розовой и даже черной. Известно, что картофель является продуктом с гликемическим индексом от 57-60%, т.к богат крахмалом из которого при переваривании образуется глюкоза.

Цель исследования. Определить содержание крахмала и оценить гликемическую нагрузку "цветного" и "белого" картофеля.

Задачи. Определить процентное содержание крахмала в белом и цветном картофеле; проверить наличие в картофеле веществ, влияющих на уровень глюкозы; определить уровень гликемической нагрузки картофеля разных сортов; выяснить пригодность цветного картофеля для рациона больных диабетом.

Объекты исследования. Сорта цветного картофеля – «Гжель», «Бержерак», «Гурман», «Кренбери ред», выращенные в г. Черепаново НСО, и белый картофель сорта «Жуковский ранний», приобретенный в магазине.

Методы исследования. Органолептический метод оценки внешних признаков - картофель без гнили и не поврежден проволочником; определение содержания крахмала по плотности; выделение крахмала из картофеля лабораторным способом, качественные реакции на крахмал, инулин, антоцианы. Определение концентрации глюкозы крови бытовым глюкометром "АККУ-ЧЕК"

Результаты исследования. Для определения наиболее точного процента содержания крахмала в картофеле была использована методика, основанная на определении удельной массы клубня, разработанная в Пермской Государственной Сельскохозяйственной Академии им. Д.Н. Прянишникова [1].

Чтобы определить удельную массу картофеля, нужно измерить массу картофеля (г) и объём воды, вытесненной им при погружении в цилиндр с водой (мл).

Далее воспользуемся формулой для нахождения плотности (то есть удельной массы) клубней овоща:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где ρ – плотность клубней картофеля (г/мл)
m –масса картофеля в воздухе (г)
V –объём воды, вытесненной при погружении картофеля в цилиндр (мл)

Объём вытесненной воды также можно посчитать, если найти разность между V_0 (начальным объёмом, то есть объёмом до погружения клубня в воду) и V (объёмом содержимого цилиндра после погружения картофеля в воду).

Клубни картофеля состоят из воды и сухих веществ, плотность которых больше плотности воды. Следовательно, чем больше плотность картофеля, тем больше содержание в нём сухих веществ, в том числе и крахмала.

В состав сухих веществ помимо крахмала и сахаров входят соли, белковые вещества, клетчатка и органические кислоты, поэтому для нахождения массы крахмала и сахаров нужно вычесть из массы сухих веществ (для 100 г картофеля) 5,752.

Если нужно определить процентное содержание крахмала, то следует вычесть массу сахаров, равную 1,5% массы крахмала и сахаров, из общей массы крахмала и сахаров. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица для определения количества содержания сухих веществ и крахмала в картофеле по плотности клубня

Плотность клубня картофеля (ρ, г/мл)	Процент сухих веществ (%)	Процент содержания крахмала (%)
1,0493	13,100	7,24
1,0537	14,100	8,22
1,0582	15,000	9,11
1,0630	16,000	10,09
1,0678	17,000	11,08
1,0726	18,000	12,06
1,0774	19,000	13,05
1,0822	20,000	14,03
1,0870	21,000	15,02
1,0918	22,000	16,00
1,0966	23,000	16,99
1,1014	24,000	17,97
1,1062	25,000	18,96
1,1110	26,000	19,94
1,1158	27,000	20,93
1,1206	28,000	21,91
1,1254	29,000	22,90
1,1302	30,000	23,88
1,1350	31,000	24,87
1,1398	32,000	25,85

Таблица 1.

Содержание крахмала в исследуемых сортах, определённое по плотности

	Гжель	**Бержерак**	**Кренбери**	**Жуковский ранний**	**Гурман**
m (г)	167,04	200,94	159,11	83,19	155,18
V (мл)	160	185	150	175	145
P (г/мл)	1,0440	1,0862	1,06073	1,1092	1,07021
Процент сухих веществ	13,1	21	16	24	18
Крахмал %	7,24	15,02	10,09	17,97	12,6

Как видно из результатов исследования, наибольшее содержание выявлено в белом сорте «Жуковский ранний», наименьшее - в синем сорте «Гжель». Для сравнения теоретически определенного крахмала с практическим выходом выделили крахмал из клубней. Картофель взвесили, затем натерли на мелкой терке и залили водой при перемешивании. Через 30 минут отфильтровывали через сито для удаления жмыха. Дали крахмалу осесть, декантацией слили воду, процедуру повторили трижды, до исчезновения окраски раствора воды над крахмалом. Остаток высушили. Составили диаграммы сравнения массы теоретически рассчитанного и практически выделенного крахмала в пересчете на 100 г сырого картофеля (диаграмма 1).

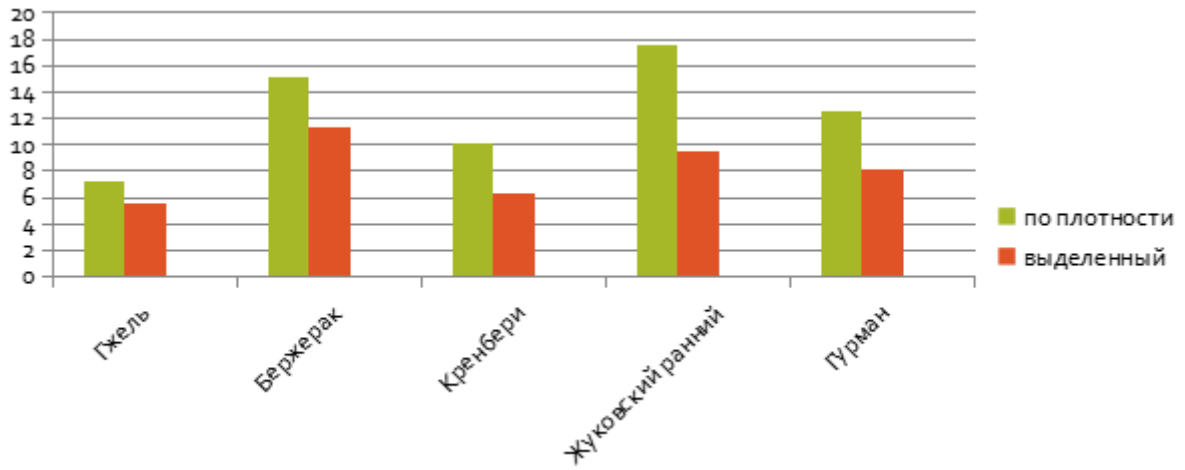


Диаграмма 1. Теоретически рассчитанное и практически полученное содержание крахмала в исследуемых сортах картофеля

Как видно, потери крахмала по выделению не одинаковы, что позволяет предположить, что крахмал имеет разное строение.

На выделенный крахмал была проведена качественная реакция с йодом. Синяя окраска раствора обнаружена в сорте «Жуковский ранний», а в остальных сортах цвет имеет фиолетовый оттенок. Это позволяет сделать вывод о том, что в крахмале цветных сортов больше амилопектина, чем амилозы. Это объясняет, почему практический выход крахмала у белого картофеля меньше, так как в нем больше амилозы - растворимой части крахмала.

Поскольку практический выход отличался у разных сортов проведена реакция на наличие инулина, который более растворим в воде, чем крахмал, но имеет такую же молярную массу. Инулин определяли в промывных водах и в сухом веществе. Инулин не определен ни в одном из образцов.

Другой полезный, с точки зрения функционального питания, компонент - антоцианы - были определены при помощи качественных реакций. Известно, что они работают как индикаторы и в разных средах меняют свой цвет. В кислой на красный, а в щелочной на сине-зеленый.

Для выяснения пригодности цветного картофеля в питании больных сахарным диабетом мы исследовали, как меняется уровень глюкозы в крови человека после употребления в пищу представленных сортов. Для эксперимента были привлечены 6 добровольцев студентов 1 курса фармацевтического факультета НГМУ. В первый день участникам предлагалось съесть по 200 гр. картофеля сортов – «Гурман», «Кренбери ред» и «Гжель». Картофеля было мало, поэтому каждый сорт ели по 2 человека. Во второй день исследования все участники употребляли в пищу сорт белого картофеля Жуковский ранний. Для определения глюкозы в крови использовали бытовой глюкометр. Первое измерение уровня глюкозы в крови делали натощак, дальнейшие измерения проводили через полчаса. На основе полученных данных были составлены графики изменения концентрации глюкозы в крови испытуемых (рисунок 1).



Рисунок 1. Изменение уровня глюкозы крови испытуемых после употребления картофеля «цветных» и «белых» сортов

После анализа полученных графиков был сделан вывод о том, что сорт «Кренберри ред» дает больший прирост глюкозы по сравнению с белым, а вот сорт «Гжель» дает меньший прирост, чем белый картофель.

Выводы.

1 Количественное содержание крахмала в "цветном" картофеле меньше, чем в "белом".

2.Крахмал отличается по структуре: в цветных сортах содержится больше амилопектина, а в белых амилозы.

3. Из изученных "цветных" сортов картофеля сорт «Кренбери ред» не рекомендуется для питания больных сахарным диабетом, т.к. он дает наибольший прирост глюкозы в крови.

4. "Цветные" сорта картофеля пригодны для функционального питания т.к. содержат антоцианы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов П.П. Практикум по растениеводству/П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 165 с.

2. Определение содержание крахмала в клубнях - https://studfiles.net/preview/5050334/page:3/

3. Филатов В.И. Агробиологические основы производства, хранения, переработки продукции растениеводства / Баздырев Г.И., Обсдыков М.Г. и др.; под. ред. В.И. Филатова. - М: Колос, 1999 -724 с.

УДК 613.28/663.16

ВИТАМИН B12 И ЕГО РОЛЬ В ОРГАНИЗМЕ: ЧТО ПРОИСХОДИТ ПРИ ДЕФИЦИТЕ

С.С. Назаренко, студент
Научный руководитель: И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается роль витамина B12 в организме человека и последствия его дефицита. Проанализированы биохимические функции витамина, включая участие в синтезе ДНК, метаболизме аминокислот и поддержании нервной системы. Обсуждаются основные причины дефицита – недостаточное поступление с пищей, нарушения всасывания и патологические состояния. Работа подчеркивает важность своевременного выявления дефицита витамина B12 для предупреждения серьезных осложнений.

Ключевые слова: витамин B12, кобаламин, дефицит, усвоение, метаболизм, питание, продукты, синтез.

Витамин B12, также известный как кобаламин, представляет собой водорастворимый витамин, который играет ключевую роль в функционировании нервной системы и образовании клеток крови. Он относится к группе кобаламинов, содержащих кобальт, и включает несколько форм, наиболее распространенной из которых является цианокобаламин. Витамин B12 необходим для синтеза ДНК, метаболизма фолиевой кислоты и поддержания нормального состояния миелина – оболочки нервных волокон Кобаламин участвует в процессе созревания эритроцитов, в переработке гомоцистеина, обмене фолатов, витамина D, холестерина и др. Благодаря витамину B12 клетки крови, слизистых оболочек, кожи обновляются. [1,2].

Витамин B12 синтезируется исключительно микроорганизмами и поступает в организм человека преимущественно с продуктами животного происхождения: мясом, рыбой, молочными продуктами и яйцами. Вегетарианцы и особенно веганы, исключающие из рациона все животные продукты, подвержены высокому риску дефицита витамина B12 при отсутствии адекватной заместительной терапии. Недостаточное питание, связанное с социально-экономическими факторами или хроническими заболеваниями, также может приводить к снижению поступления витамина [2,3].

Процесс усвоения витамина B12 сложен и включает несколько этапов: связывание с «внутренним фактором Кастла» в желудке, всасывание в терминальном отделе подвздошной кишки и транспорт в кровоток. Нарушения на любом из этих этапов могут привести к дефициту витамина. К основным причинам относятся: хронические гастриты и атрофия слизистой желудка, приводящие к снижению продукции внутреннего фактора, хирургические вмешательства на желудке или тонком кишечнике, нарушающие анатомию и функции пищеварительного тракта, инфекции и паразитарные заболевания, приём некоторых лекарственных препаратов, которые могут снижать всасывание витамина [2,4].

Определённые физиологические и патологические состояния сопровождаются увеличением потребности в витамине B12 или его потерями: беременность и лактация, пожилой возраст, хронические заболевания почек или злокачественные новообразования [4].

Дефицит витамина B12 проявляется разнообразными симптомами, затрагивающими практически все системы организма, при этом клиническая картина зависит от степени и длительности дефицита, а также индивидуальных особенностей человека [4].

Одним из первых и наиболее характерных симптомов дефицита витамина B12 являются парестезии – ощущение онемения, покалывания, чаще всего в стопах и кистях, а также нарушение глубокой чувствительности. Эти симптомы связаны с поражением периферической нервной системы. По мере прогрессирования появляются нарушения координации движений и походки, мышечная слабость, гипорефлексия, а также симптомы

вегетативной дисфункции (учащённые позывы к мочеиспусканию, недержание, импотенция). В центральной нервной системе дефицит витамина B12 может вызывать снижение когнитивных функций, ухудшение памяти, концентрации внимания, а также психоэмоциональные расстройства – депрессию, астению, раздражительность, вплоть до психотических состояний и деменции. Особое значение имеет подострая комбинированная дегенерация спинного мозга, проявляющаяся нарушением проприоцептивной и вибрационной чувствительности, что приводит к атаксии (нарушение координации и порядка движений) и нарушению равновесия [2,4].

При дефиците витамина B12 могут наблюдаться нарушения пищеварения: снижение аппетита, тошнота, боли в животе, запоры [2,4].

Дефицит кобаламина приводит к развитию B-12 дефицитной анемии, которая развивается постепенно и может долго оставаться бессимптомной из-за адаптационных механизмов организма. Клинически анемия проявляется бледностью кожи и слизистых, слабостью, утомляемостью, одышкой при физической нагрузке, учащённым сердцебиением и головокружением. В некоторых случаях отмечается глоссит (воспаление языка с атрофией сосочков, малиновый «лакированный» язык), желтуха, за счёт разрушения клеток крови [2,4,5].

Неврологические симптомы при дефиците витамина B12 часто предшествуют гематологическим и могут встречаться даже при нормальных показателях крови, что затрудняет выявление данного состояния [2,4].

Диагностика дефицита кобаламина основывается на сочетании клинических данных и лабораторных исследований. Основным методом является определение уровня витамина B12 в сыворотке крови, однако его показатели могут быть недостаточно информативными при пограничных значениях. Для повышения точности диагностики используются дополнительные биомаркеры, которые повышаются при недостатке витамина. Важна также оценка общего анализа крови, при подозрении на анемию. Комплексный подход к диагностике позволяет своевременно выявлять дефицит и начать адекватную терапию [2,4].

Лечение дефицита витамина B12 направлено на восполнение его запасов и устранение причин недостаточности. При рациональном питании человек получает от 5 до 15 мкг витамина B12 ежедневно. Суточная потребность в кобаламине для взрослых составляет от 2 до 3 мкг/сут., для детей – от 0,3 до 1,4 мкг/сут. В период беременности и лактации суточная потребность организма в витамине возрастает до 7,6 мкг/сут. После прекращения поступления витамина в организм человека его дефицит (вплоть до анемии), но развивается в течение нескольких лет. Профилактика дефицита включает сбалансированное питание с продуктами животного происхождения, приём витаминных добавок у групп риска (вегетарианцы, пожилые, пациенты с заболеваниями ЖКТ), а также лечение основного заболевания, нарушающего всасывание витамина, при его наличии. Важно избегать самолечения и контролировать эффективность терапии с помощью регулярных лабораторных исследований. Профилактика дефицита кобаламина позволяет значительно улучшить качество жизни и предотвратить серьезные осложнения [2,4,5].

В рацион человека витамин B12 поступает преимущественно из пищевых источников животного происхождения, так как растения не синтезируют этот витамин [2,6]. Основные пищевые источники кобаламина:

- Говяжья печень – один из самых богатых источников витамина B12: в 100 г содержится от 67 до 80 мкг, что значительно превышает суточную норму
- Говядина, баранина, телятина также содержат значительные количества B12: говядина покрывает около 66% суточной потребности на порцию 85 г, баранина – примерно 2,7 мкг на 100 г, телятина – около 1,7 мкг на 100 г.
- Куриные субпродукты (печень, сердечки) также являются хорошими источниками витамина B12.
- Моллюски (например, мидии) содержат очень высокие концентрации витамина– до 98,9 мкг на 100 г, что превышает суточную норму в несколько раз.

- Устрицы, осьминог, сардины, скумбрия, форель и дикий лосось – также богатые источники витамина B12, с содержанием от 5 до 24 мкг на порцию 85-100 г.
- В печени и почках крупных рыб (тунца, лосося) концентрация кобаламина особенно высока.
- Молоко, йогурт, сыр (например, швейцарский, фета, тильзитер) содержат от 0,5 до 3,3 мкг витамина на 100 г.
- Яйца содержат около 0,6 мкг на штуку, однако усвояемость витамина из яиц относительно низкая (менее 9%).
- Витамин B12 не синтезируется растениями, но морские водоросли (ламинария) могут содержать B12, полученный от бактерий, – до 30-60 мкг на 100 г сушёных водорослей.
- Некоторые съедобные грибы (шиитаке, лисички) содержат небольшое количество кобаламина, вероятно, за счёт симбиоза с бактериями [2,5,6].

Витамин B12 играет ключевую роль в поддержании нормального функционирования организма, участвуя в синтезе ДНК, метаболизме аминокислот и поддержании здоровья нервной системы и кроветворения. Дефицит этого витамина может приводить к серьёзным клиническим последствиям, включая анемию и неврологические нарушения, которые при позднем выявлении могут стать необратимыми [2,4,5].

Причины дефицита витамина B12 разнообразны и включают недостаточное поступление с пищей, нарушения всасывания и повышенную потребность организма. Своевременная диагностика с использованием современных лабораторных методов позволяет выявлять дефицит на ранних стадиях, что значительно улучшает прогноз и эффективность лечения. Повышение осведомлённости молодёжи, особенно студентов о значении кобаламина является важным шагом в улучшении здоровья и качества жизни [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленное производство биологически активных веществ: учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина. — Кемерово: КемГУ, 2020. – 82 с. – ISBN 978-5-8353-2687-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/162609 (дата обращения: 14.06.2025).
2. B12-дефицитная анемия. – Текст: электронный // invitro URL: https://www.invitro.ru/library/bolezni/25982/ (дата обращения: 14.06.2025).
3. Кундухова Е. А. Растительная диета и дефицит витамина B12 / Е. А. Кундухова, О. Р. Чельдиева // Научный аспект. – 2022. – Т. – 7. № 6. – С. 893-902.
4. Клинические рекомендации «B-12-дефицитная анемия». Разраб.: Национальное гематологическое общество, Национальное общество детских гематологов, онкологов, Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация геронтологов и гериатров», Общероссийская общественная организация «Российское научное медицинское общество терапевтов», Ассоциация специалистов и организаций лабораторной службы «Федерация лабораторной медицины», РОО «Общество специалистов по нервно-мышечным заболеваниям». – 2024.
5. Филянина А. В. В 12-дефицитная анемия / А. В. Филянина, М. М. Куриляк // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: Сборник статей по материалам CCXIII международной научно-практической конференции, Москва, 17 мая 2021 года. Том 18 (213). – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2021. – С. 228-232.
6. Витамин B12 – Текст: электронный // Гемотест URL: https://gemotest.ru/info/spravochnik/analizy/vitamin-b12/ (дата обращения: 14.06.2025).

УДК 619:616.98

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

[1]И.С. Скобликов, студент
[2]М.Е. Майкова, ветеринарный врач
[3]А.С. Ким, старший научный сотрудник
[1,3]Научный руководитель: Т.А. Агаркова, снс, доцент кафедры
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Ветеринарная клиника «ВетДоктор»
[3]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Аннотация. Вакцинация является ключевым инструментом в профилактике вирусных заболеваний у животных, что имеет огромное значение для здоровья отдельных особей, а также для эпизоотологической и эпидемиологической ситуации в целом. Регулярная и правильно проведенная вакцинация защищает не только само животное, но и снижает риск распространения болезней среди популяций, что, в свою очередь, уменьшает необходимость в лечении и снижает затраты на ветеринарные услуги. Рассмотрены основные виды вакцин, которые получили наибольшее распространение в ветеринарии: живые аттенуированные и инактивированные вакцины. Изложены основные аспекты стандартов WSAVA, касающихся иммунизации мелких домашних животных. Большое внимание уделяется обеспечению безопасности и эффективности вакцин, что включает предварительные осмотры и учет противопоказаний. Это подчеркивает необходимость индивидуального подхода к каждому животному, в зависимости от его состояния и жизненных условий. Статья иллюстрирует процесс вакцинации на примере клинической практики с конкретными случаями иммунизации кошек.

Ключевые слова: вакцинация, ветеринарные вакцины, профилактика инфекции, мелкие домашние животные, Биофел, Рабикан.

Основой контроля вирусных заболеваний является вакцинация. Вакцинация представляет собой процесс введения в организм ослабленных или убитых возбудителей инфекционных заболеваний с целью формирования иммунитета. Этот метод широко используется для предотвращения распространения опасных заболеваний, таких как бешенство, инфекции дыхательных путей и паразитарные заболевания.

Регулярная вакцинация не только защищает организм животного, но и предотвращает распространение болезней среди других особей. Это позволяет снизить риск заражения и распространения опасных инфекций, что, в свою очередь, способствует увеличению продолжительности жизни и снижению затрат на лечение. Вакцинация является сдерживающим фактором возникновения эпизоотий и является ключевым инструментом по устранению неблагополучного статуса административного региона, муниципальной территории по тому или иному вирусному заболеванию.

Наибольшее распространение в ветеринарии получили живые аттенуированные и инактивированные комплексные и моновакцины, применяемые парентерально (также возможен вариант интраназального введения) [1]. Наиболее доступные и часто используемые в ветеринарных клиниках вакцины приведены в таблице 1. Состав вакцин зависит от вида животного и тех патогенов, которые представляют опасность инфекции в данном регионе. Так, комплексные вакцины для кошек часто содержат живые и инактивированные вирусы бешенства, панлейкопении, кальцивирус (кошачий грипп), герпесвирус. Вакцины для собак часто содержат вирус чумы плотоядных, аденовирус (инфекционный гепатит), вирус парагриппа, панлейкопении, бешенства [2-4].

Таблица 1

Основные вакцины, используемые для специфической профилактики вирусных заболеваний кошек и собак в России

Название	Производитель	Состав	Применение
Мультифел	ООО «Ветбиохим», Россия	Комплексная инактивированная вакцина против панлейкопении, вирусного ринотрахеита, калицивироза и хламидиоза	Котятам с 8-12 недель либо взрослым непривитым кошкам, дважды с интервалом в 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Леоминор	ООО «Ветбиохим», Россия	Инактивированная вакцина против вирусной лейкемии	Котятам старше 8 недель и взрослым кошкам из группы риска, две инъекции с интервалом в 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Рабифел	ООО «Ветбиохим», Россия	Инактивированная вакцина против бешенства	Кошкам. Ревакцинация раз в три года, в неблагополучных по бешенству регионах — ежегодно
Рабикан	ФКП «Щелковский биокомбинат», Россия	Инактивированная вакцина против бешенства	Кошкам и собакам. Две дозы с интервалом в 3-4 недели, ревакцинация ежегодно
Пуревакс RCP	Merial, Франция	Вакцина против панлейкопении, вирусного ринотрахеита и калицивироза (живые и инактивированные вирусы)	Кошкам в возрасте 8 недель и старше, двукратно с интервалом в 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Пуревакс RCPCh	Merial, Франция	Ослабленные живые вирусы ринотрахеита, хламидиоза и панлейкопении, а также инактивированный вирус калицивироза	Кошкам старше 8 недель, двукратно с интервалом в 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Фелиген CRP	Virbac, Франция	Живая вакцина против калицивироза, вирусного ринотрахеита и панлейкопении	Кошкам старше 8 недель, подкожно два раза с интервалом в 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Биофел PCH	Bioveta, Чехия	Комплексная вакцина против панлейкопении, кальцивироза, герпесвируса	Кошкам в возрасте 8-10 недель два раза с повтором через 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Мультикан	ООО «Ветбиохим», Россия	Комплексная вакцина против чумы плотоядных, аденовирусных инфекций, парвовирусного энтерита, парагриппа и лептоспироза	Вводится щенкам с 8-12 недель, ревакцинация через 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Нобивак	Intervet International B.V., Нидерланды	Вакцина против чумы плотоядных, аденовирусных инфекций, парвовирусного энтерита, парагриппа и лептоспироза	Вводится щенкам с 8-12 недель, ревакцинация через 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Эурикан	Merial, Франция	Вакцина против чумы плотоядных, аденовирусных инфекций, парвовирусного энтерита, парагриппа и лептоспироза	Вводится щенкам с 8-12 недель, ревакцинация через 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно
Рабизин	Merial, Франция	Вакцина против бешенства	Вводится щенкам с 3 месяцев, ревакцинация ежегодно
Биокан	Bioveta, Чехия	Комплексная вакцина против чумы плотоядных, аденовирусных инфекций, парвовирусного энтерита, парагриппа и лептоспироза	Вводится щенкам с 8-12 недель, ревакцинация через 3-4 недели. Ревакцинация ежегодно

Перед введением вакцины проводится осмотр, анамнез жизни животного. К противопоказаниям относятся повышенная температура тела животного, хронические и острые заболевания, недавние инъекции гипериммунных сывороток, антибиотиков, гормональных препаратов, послеоперационный период, беременность и лактация. За 7-10 суток до вакцинации животное должно быть обработано от эндопаразитов. После введения

вакцины у животных в норме могут наблюдаться лёгкие побочные эффекты – усталость, лёгкая лихорадка, отёчность в месте укола, снижение аппетита. При возникновении тяжёлых побочных эффектов, таких как тошнота, рвота, нарушения работы ЖКТ, воспаления, аллергические реакции, необходимо обращение в клинику для стабилизации состояния [5].

В ветеринарной практике вакцинации принято руководствоваться рекомендациями от WSAVA. WSAVA (Всемирная ассоциация ветеринарных врачей мелких животных) – это международная организация, объединяющая ветеринарных специалистов по всему миру. Основная цель создания WSAVA заключается в улучшении здоровья и благополучия мелких домашних животных, таких как кошки и собаки. Организация публикует международные руководства по вакцинации. Эти руководства предоставляют современные научные рекомендации и наилучшие практические подходы к вакцинации, основанные на доказательной медицине.

Основные рекомендации WSAVA по вакцинации кошек:

Базовая вакцинация: Рекомендуется проводить базовую вакцинацию кошек в возрасте старше 16 недель. Базовые вакцины включают компоненты против панлейкопении (FPV), кошачьего герпесвируса (FHV) и калицивируса (FCV). Их не следует вводить чаще, чем один раз в три года после ревакцинации в возрасте 6 или 12 месяцев.

Дополнительные вакцины: Рекомендуются для животных, которые находятся в регионах с высоким риском заражения определенными инфекциями. Дополнительные вакцины могут быть рекомендованы для кошек с особыми условиями жизни или окружающей среды, которые увеличивают риск заражения.

Нерекомендуемые вакцины: Некоторые вакцины не рекомендуются к использованию, если для них нет достаточного научного обоснования, такие как вакцина от иммунодефицита и коронавируса кошек.

Мониторинг иммунитета: Рекомендуется использовать тесты по определению антител к компонентам базовых вакцин (CDV, CAV, CPV-2 и FPV) для контроля иммунитета у взрослых животных и в приютах.

Отчетность о побочных эффектах: Ветеринарных врачей призывают сообщать обо всех возможных побочных эффектах производителю и/или в регуляторные органы для повышения безопасности вакцин.

Ответственность владельца: Ветеринарные врачи должны получить информированное согласие владельца на использование вакцин вне инструкции (off-label use), если это необходимо [6].

Эти рекомендации помогают обеспечить оптимальный уровень защиты для кошек, минимизируя при этом риски, связанные с вакцинацией.

Основные рекомендации WSAVA по вакцинации собак:

Основные вакцины: Чума плотоядных (distemper), парвовирусная инфекция (parvovirus), инфекционный гепатит (adenovirus). Первичная вакцинация щенков должна проводиться в возрасте 14-16 недель. Все собаки должны получать ревакцинацию основных вакцин через 12 месяцев после окончания основного курса вакцинации. Основные вакцины не должны применяться чаще, чем раз в три года после ревакцинации через 12 месяцев.

Тестирование на антитела: Рекомендуется проводить тестирование на титры антител перед 12-месячной ревакцинацией. Наличие циркулирующих антител указывает на иммунитет и позволяет избежать ненужной ревакцинации.

Тесты: Используются тесты ВакциЧек (VacciCheck, Biogal Laboratories) и ТитрЧек (TiterCheck, Zoetis).

Неосновные вакцины: Вакцины против лептоспироза и инфекционного трахеобронхита (кашля питомников) рекомендуются только в регионах с высоким риском заражения.

Побочные реакции: Всегда существует риск побочных реакций, от легких (лихорадка, потеря аппетита) до тяжелых (эпилепсия, артрит, аутоиммунная гемолитическая анемия, аллергические реакции).

Польза и риски: Хотя польза от защиты от смертельно опасных инфекций перевешивает риски, любая ненужная реакция на вакцину неприемлема.

Ежегодная проверка здоровья: WSAVA поддерживает концепцию «ежегодной проверки здоровья», которая включает в себя не только вакцинацию, но и общий осмотр здоровья и благополучия животного [6].

Эти рекомендации направлены на обеспечение максимальной защиты собак при минимальном количестве вакцинаций, снижая риски побочных реакций.

Ежегодная вакцинация кошки от бешенства в условиях ветеринарной клиники

Иммунизация проводилась на базе ветеринарной клиники «ВетДоктор» по адресу г. Новосибирск, ул. Гоголя 43/1. Дата приёма 17.12.2024.

Вид животного – кошка; порода – ориентальская; кличка – Биатриса.

Анамнез: Жалоб на состояние нет, аппетит сохранён, диурез и дефекация регулярные без особенностей, рвоты, диареи не наблюдалось.

Данные осмотра: Сознание ясное, активность сохранена, опора на 4 конечности. Шерстный покров блестящий, равномерный, видимые слизистые оболочки бледно-розовые, скорость наполнения капилляров 2 секунды, тургор кожи сохранён. Уши чистые, незначительный налёт на зубах. Брюшная полость при пальпации мягкая, безболезненная. Лимфоузлы не увеличены, подвижны, не воспалены.

Обработка от эндопаразитов: 7 дней до вакцинации.

Условия содержания: квартира.

Кастрация: 12 мес назад.

Вес: 3.7 кг

Температура тела: 38.0 град. С

Вакцинация: Ежегодная, инактивированной вакциной против бешенства «Рабикан». Инъекция проводилась подкожно, в область холки. Объём введённого препарата – 2 мл.

Осложнений не возникало, побочные эффекты не проявлялись.

Первичная вакцинация кошки от панлейкопении, кальцивируса и кошачьего герпесвируса в условиях ветеринарной клиники

Иммунизация проводилась на базе ветеринарной клиники «ВетДоктор» по адресу г. Новосибирск, ул. Гоголя 43/1. Дата приёма 12.12.2024.

Вид животного – кошка; порода – метис; кличка – Локи.

Анамнез: Жалоб на состояние нет, дефекация и диурез регулярные, аппетит сохранён, рвота отсутствует.

Данные осмотра: Видимые слизистые оболочки бледные, тургор кожи не снижен, брюшная стенка при пальпации безболезененна, скорость наполнения капилляров 2 секунды, лимфоузлы не увеличены, ротовая полость и ушная раковина без особенностей. Положение тела естественное, реакция на раздражители нормальная.

Обработка от эндопаразитов: 10 дней до вакцинации.

Условия содержания: квартира.

Кастрация: не проводилась.

Вес: 1.3 кг

Температура тела: 38,7 град. С

Вакцинация: Первичная, комплексной вакциной против панлейкопении, кальцивируса, герпесвируса «Биофел РСН». Инъекция вводилась подкожно, в область холки. Объём введённого препарата – 2 мл.

Осложнений не возникало, побочные эффекты не проявлялись.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шабунин, Б. В. Клиническая картина, диагностика, профилактика и лечение калицивироза кошек / Б. В. Шабунин, А. Г. Ульянов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 21–25 марта

2022 года. Том Часть VIII. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 356-359. – EDN VDDLHD.
2. Глотова Т.И. Распространение Feline Calicivirus среди кошек и его филогенетичекий анализ/ Глотова Т.И., Семенова О.В., Глотов А.Г.// статья в сборнике трудов конференции 2021. - С.184-185
3. Щербаков, О. А. Профилактика заболеваний мелких домашних животных / О. А. Щербаков // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 16–17 февраля 2023 года. Том III. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 132-135. – EDN FLIRMQ.
4. Галкина, Т. С. Клинические исследования по оценке эффективности вакцины против панлейкопении, калицивироза и вирусного ринотрахеита кошек «Карнифел РСН» при иммунизации котят / Т. С. Галкина, А. А. Комарова, А. М. Киселев // Ветеринария сегодня. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 164-170. – DOI 10.29326/2304-196X-2024-13-2-164-170. – EDN EFEVTB.
5. Дегтярева, Е. А. Актуальные вопросы иммунизации кошек современными комплексными вакцинами / Е. А. Дегтярева, А. В. Бледнова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 420-425. – EDN CANKRL.
6. WSAWA Vaccination Guidelines [Электронный ресурс] https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/WSAVA-vaccination-guidelines-2015-Russian.pdf

УДК 619:[615.831:618.19-002]: 636.2

ФОТОТЕРАПИЯ МАСТИТА У КОРОВ

[1] Е.А. Спирина, студентка
[2] Е.Ю. Смертина, доктор ветеринарных наук
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Аннотация. Мастит – воспаление вымени у коров, является распространенной проблемой в молочном животноводстве, приводящей к значительным экономическим потерям из-за снижения удоя, ухудшения качества молока и затрат на лечение.

Традиционные методы лечения мастита включают антибиотики, но проблема резистентности бактерий к антибиотикам становится все более актуальной. В связи с этим, фототерапия рассматривается как перспективная альтернатива или дополнение к существующим методам лечения.

Ключевые слова: Мастит, фототерапия, фотодинамическая терапия.

Мастит - воспаление молочной железы, возникает в ответ на воздействие факторов внешней и внутренней среды при снижении резистентности организма животных и осложнении инфекцией.

Мастит коров широко распространен в хозяйствах всех стран мира. Согласно статистике Международной Молочной Федерации, ежегодно маститом заболевают до 25 % коров, з по данным отдельных исследователей мастит поражает до 50 % коров дойного стада, 97 % случаев приходится на долю субклинического мастита. В некоторых случаях экономические потери от этого заболевания значительно превышают убытки, причиняемые другими болезнями [1].

Традиционные методы лечения включают антибиотикотерапию, но в настоящее время учёные приходят к заключению о том, что подобного рода терапия для лечения лактирующих животных связана с рядом недостатков:

- при интрацистернальном введении они вызывают раздражение тканей молочной железы;
- некоторые антибиотики вызывают аллергию;
- снижают качество молока;
- к антибиотикам часто и давно применяемых на фермах при лечении коров, больных маститом, выработалась высокая резистентность основных возбудителей, вызывающих воспаление вымени коров, что снижает их терапевтический эффект, и, таким образом, не является координатным решением проблемы.

Поэтому существуют альтернативные методы лечения мастита, такие как фототерапия [1].

Фототерапия

К данному виду физиотерапии относятся все виды излучений в том числе и лазерное.

- *Инфракрасное облучение*. Инфракрасные лучи (ИКЛ) - тепловые, невидимые, с длиной волны 400 мкм - 700нм. Испускают все нагретые предметы, чем выше температура предмета, тем сильнее излучение.

ИКЛ проникают до 10 см в мягкие ткани при длине волны 750-1500 нм и до 2-3 см при длине волны более 1500 нм, т.к. излучение большой длины волны практически полностью поглощается водой, содержащейся в коже [5].

Лампой № 6 соллюкс или инфраруж вымя облучают 2 раза в день в течение 30 - 60 мин. Расстояние лампы от вымени 60 - 80 см. Интенсивность теплового потока при этом определяют по тепловому ощущению руки оператора, помещенной на облучаемый участок тела животного, чтобы поверхностная температура не превышала 50 - 60 °С [3]. Также фототерапию проводят с лечебной и профилактической целью аппаратом «Вэлта», который изображён на рисунке 1.



Рисунок 1 - Аппарат для фототерапии «Вэлта»

Фототерапевтический портативный аппарат «Вэлта», предназначен для воздействия на патологические зоны, а также биологически активные точки организма животных при лечении различных патологий в том числе субклинических маститов, путем чрескожного облучения инфракрасным (длина волны 0,8-0,92 мкм) и красным излучением (длина волны 0,68 мкм) с фиксированной частотой модуляции 100 Гц. В комплект прибора входят блок питания с встроенным аккумулятором и 2 насадки. Питание прибора осуществляется как от сети переменного тока с напряжением 220 В, так и от аккумулятора [4].

Лазерное облучение: Лазеротерапия - это один из разделов фототерапии, основывающийся на применении излучения, основой которого является лазер. В настоящее

время наша страна занимает одно из ведущих мест в научной разработке и совершенствовании методов применения лазерного облучения в лечебных целях. Благодаря выпуску приборов различной мощности и степени облучения расширяются возможности их использования не только в гуманной медицине, по и в практической ветеринарной физиотерапии [5].

В молочном скотоводстве расфокусированный лазерный луч, направленный на биологически активные точки молочной железы, расположенные во внешней части основания сосков, ежедневно в вечернее время, в течение 7-10 сут при экспозиции 10 мин и суммарной мощности 8-12 Дж повышает молочную продуктивность в среднем на 9,38% [5].

При мастите эффективна лазеротерапия, так как воздействие лучей лазера обуславливает противовоспалительный, противоотёчный, обезболивающий, десенсибилизирующий, иммунокорректирующий, антимикробный эффект, улучшает регионарное кровообращение [2].

При использовании полупроводникового лазерного аппарата «СТП-3» обрабатывают поражённые доли вымени медленными круговыми движениями вплотную или на расстоянии 1-2 см. Продолжительностью 4-5 мин., при этом требуется таких сеансов от 2 до 6. При использовании «Вега-МВ» излучающий конус прикладывают к поражённому участку; облучают 1 раз в день в течение 4-5 дней с экспозицией 1 мин. и частотой 1500 Гц [2].

Таким образом, фототерапия показывает хорошие перспективы в лечении маститов у крупного рогатого скота как безопасный и эффективный метод, снижающий потребность в антибиотиках. Однако необходимы дальнейшие исследования для оптимизации параметров фототерапии, выбора оптимальных фотосенсибилизаторов и оценки эффективности различных методов в сравнении с традиционными методами лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белкин, Б.Л. Мастит коров: Этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика: монография / Б.Л. Белкин, Ю.В. Комаров, В.Б. Андреев; под ред. профессора Б.Л. Белкина. - Орел: ОрелГАУ, 2015. - 112 с.
2. Назаров М.В. Диагностика, лечение и профилактика патологии молочной железы у сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / М.В. Назаров, Б.В. Гаврилов, И.В. Коваль. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 97 с.
3. Рекомендации по борьбе с маститом коров. М.:Агропромиздат, 1985. 29с.
4. Старчак Н.В. Фотопрофилактика и терапия при ассоциативном течении субклинических маститов и эндометритов, вызываемых условно - патогенной микрофлорой, у коров: автореф. дис... канд. вет. Наук: 16.00.03. – Новосибирск, 2005. – 28 с.
5. Физиотерпия в ветеринарной медицине: учебник / А.А. Стекольников, Г.Г. Щербаков, Л.Н. Трудова, Л.Ф. Сотникова; под редакцией А.А.Стекольникова. - Санкт- Петербург: Лань, 2022. - 372 с.

УДК 619: [616.331.34-003.6-07-08+616-089]

ИНОРОДНОЕ ТЕЛО ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА: ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

А. Е. Шилкин[1], студент
Научный руководитель: А. В. Рудцких[2], ветеринарный врач-хирург
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Ветеринарный центр «Атлант»

Аннотация. В статье рассматривается проблема инородных тел в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) у животных. Описываются основные виды инородных тел, их клинические проявления, методы диагностики и лечения. Особое внимание уделяется хирургическому вмешательству как основному методу лечения данного заболевания.

Ключевые слова: диагностика, лапаротомия, инородное тело, УЗИ, исследование.

Инородные тела в ЖКТ у животных представляют собой серьёзную проблему, которая может привести к различным осложнениям и даже гибели животного. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты этой проблемы, а также методы её диагностики и лечения.

Инородные тела могут быть различными по размеру, форме и составу. Они могут включать в себя кости, игрушки, куски металла, камни и другие предметы. Клинические проявления инородных тел в ЖКТ зависят от их размера, формы и местоположения. Они могут включать рвоту, диарею, снижение аппетита, потерю веса, вялость и другие симптомы [3].

Диагностика инородных тел в ЖКТ включает в себя сбор анамнеза, физикальное обследование, лабораторные исследования и инструментальные методы. Анамнез позволяет определить, какие предметы могли попасть в ЖКТ животного. Физикальное обследование включает пальпацию живота и ректальное исследование. Лабораторные исследования включают общий анализ крови, биохимический анализ крови и анализ мочи. Инструментальные методы включают рентгенографию, ультразвуковое исследование (УЗИ) и эндоскопию [3,4].

Рентгенография является основным методом диагностики инородных тел. Она позволяет визуализировать инородные тела и определить их размер, форму и местоположение. УЗИ также может быть полезно для визуализации инородных тел, особенно если они находятся в мягких тканях. Эндоскопия позволяет непосредственно визуализировать инородное тело и оценить состояние слизистой оболочки ЖКТ [4,5,7].

Хирургическое вмешательство является основным методом лечения инородных тел в ЖКТ. Оно может включать в себя различные операции, такие как лапаротомия, гастротомия, энтеротомия и колонотомия. Лапаротомия — это разрез брюшной стенки для доступа к ЖКТ. Гастротомия — это разрез желудка для удаления инородного тела. Энтеротомия — это разрез тонкой кишки для удаления инородного тела. Колонотомия — это разрез толстой кишки для удаления инородного тела [1,2,4].

Операция по извлечению инородного тела из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) животного требует тщательной подготовки и профессионализма хирурга. Вот как это происходит:

Диагностика. Перед операцией ветеринар проводит диагностику, чтобы определить местоположение, размер и форму инородного предмета. Для этого используются методы, такие как рентгенография, ультразвуковое исследование (УЗИ) и эндоскопия [2].

Подготовка. Животное проходит необходимые предоперационные обследования, включая анализы крови и другие тесты, чтобы убедиться в его стабильном состоянии. Врач обсуждает с владельцем все детали операции и отвечает на вопросы [1].

Анестезия. Операция проводится под общей анестезией, которая обеспечивает полное обезболивание и расслабление мышц животного. Это позволяет безопасно выполнять манипуляции [1].

Доступ к ЖКТ. Производится разрез брюшной стенки для доступа к желудочно-кишечному тракту. Размер разреза зависит от местоположения инородного предмета и размера животного [2].

Извлечение инородного тела. После того как доступ к ЖКТ обеспечен, хирург лоцирует инородный предмет и аккуратно удаляет его. Это может потребовать дополнительных манипуляций, таких как разрез стенки желудка или кишечника, если предмет застрял глубоко внутри [2].

Закрытие разреза. После удаления инородного тела хирург закрывает разрез, используя швы. Это помогает предотвратить инфекцию и способствует быстрому заживлению [2,3].

Послеоперационный уход. Животное остаётся под наблюдением в клинике на некоторое время после операции, чтобы доктора стационара могли следить за его состоянием и обеспечить необходимый уход. После выписки владельцу даются инструкции по уходу за животным дома, включая обработку швов, кормление и ограничение активности [6].

Восстановление. Полное восстановление после операции может занять несколько недель. В это время важно следовать рекомендациям лечащего врача, чтобы избежать осложнений и обеспечить быстрое выздоровление животного [1,2,3].

Выбор метода хирургического вмешательства зависит от размера, формы и местоположения инородного тела, а также от состояния животного. После операции животное должно находиться под наблюдением ветеринарного специалиста для контроля за его состоянием и предотвращения возможных осложнений [1].

Осложнения после операции могут включать кровотечение, инфекцию, спайки и непроходимость кишечника. Кровотечение может возникнуть из-за повреждения сосудов во время операции. Инфекция может возникнуть из-за попадания бактерий в рану. Спайки могут образоваться между органами брюшной полости и вызвать непроходимость кишечника.

Для предотвращения этих осложнений необходимо соблюдать правила асептики и антисептики во время операции, использовать современные методы гемостаза и накладывать швы, которые не вызывают спаек. Также необходимо проводить антибиотикотерапию после операции для профилактики инфекции [3].

Таким образом, инородные тела в ЖКТ являются серьёзной проблемой, которая требует своевременной диагностики и лечения. Хирургическое вмешательство является наиболее эффективным методом лечения, но оно также сопряжено с риском осложнений. Поэтому важно проводить профилактику попадания инородных тел в ЖКТ животных, а также своевременно обращаться к ветеринару при появлении симптомов этого заболевания [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распространенность и диагностика инородных тел в желудочно-кишечном тракте собак / С. В. Чернигова, S. V. Chernigova, Н. В. Зубкова [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2023. — № 3 (51). — С. 177-185. — ISSN 2222-0364. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/346964 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Колосова, О. В. Ветеринарная хирургия. Модуль 1. Оперативная хирургия: учебное пособие / О. В. Колосова. — Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 138 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187106 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ушаков, М. А. Хирургическая патология животных: учебное пособие / М. А. Ушаков, Р. Н. Булатов, С. П. Перерядкина. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-4479-0380-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/442577 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Клиническая диагностика в ветеринарии: учебное пособие / составитель Н. А. Башкатов. — Персиановский: Донской ГАУ, 2020. — 161 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148538 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Иванов, Д. В. Рентгенология. Методы исследований в рентгенодиагностике болезней животных: учебно-методическое пособие / Д. В. Иванов, Е. В. Крапивина. — Брянск: Брянский ГАУ, 2022. — 66 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304784 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ушаков, М. А. Оперативная хирургия с топографической анатомией: учебно-методическое пособие / М. А. Ушаков, Р. Н. Булатов. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2020. — 96 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/339227 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Маркова, М. В. Ультразвуковая диагностика болезней мелких домашних животных: учебное пособие / М. В. Маркова, В. П. Дорофеева. — Омск: Омский ГАУ, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-907687-41-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369218 (дата обращения: 12.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК. 543.242.51

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СБОРЕ

А. М. Волкова
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведен качественный и количественный анализ определения дубильных веществ в измельченном сырье «Грудной сбор № 4»

Дубильные вещества представляют группу весьма разнообразных и сложных по составу растворимых в воде органических веществ ароматического ряда, содержащих гидроксильные радикалы фенольного характера [1].

Природные дубильные вещества, за небольшими исключениями, известны только в аморфном состоянии, так как часто представляют собой смеси веществ, сходных по структуре, плохо растворимых в холодной воде и относительно хорошо - в горячей [2].

Дубильные вещества накапливаются в разных частях растений. Чаще всего они содержатся в коре ствола, затем в коре корней и корневищ, в стеблях и листьях (у травянистых растений), а также в оболочке плодов [3].

Дубильные вещества в растительном организме могут рассматриваться как одна из форм запасных веществ. Об этом свидетельствует накопление в подземных органах многих растений, а также отложение в древесине и коре деревьев. Они могут принимать участие в построении вещества древесины. Обладая бактерицидными и фунгицидными свойствами, дубильные вещества как фенольные производные препятствуют гниению древесины и являются защитными веществами для растения против вредителей и возбудителей заболеваний [3].

Лекарственное сырье, содержащее дубильные вещества, применяют для получения препаратов, используемых как вяжущие, кровоостанавливающие, противовоспалительные, антимикробные средства. Сырье, содержащее конденсированную группу дубильных веществ, может применяться как антиоксидант. Кроме того, установлено, что гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества проявляют высокую Р-витаминную активность, антигипоксическое и антисклеротическое действие. Конденсированные дубильные вещества, построенные из флаван-3-ола, проявляют противоопухолевый эффект. Дубильные вещества можно использовать как противоядие при отравлении гликозидами, алкалоидами и солями тяжелых металлов [1].

«Грудной сбор №4» активно используется в медицине в качестве терапии при воспалительных заболеваниях дыхательных путей, сопровождающихся кашлем с трудноотделяемой мокротой (в том числе бронхит, трахеит), так как он обладает отхаркивающим и противовоспалительным действием.

Растительное сырье «Грудной сбор №4» представлен расширенным компонентным составом, представленным в таблице 1.

Цель исследования: определить наличие дубильных веществ в «Грудном сборе №4» с помощью качественных реакций и оценить их количественное содержание.

Материалы и методы. Количественное содержание дубильных веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Здоровье фирма» (Фиточай).

Таблица 1

Состав грудного сбора №4

Ромашка аптечная, цветки	20 %
Багульник болотный, побеги	20 %
Ноготки лекарственные, цветки	20 %
Фиалка, трава	20 %
Солодка, корни	15 %
Мята перечная, листья	5 %

Наличие дубильных веществ в сборе можно определить с помощью качественных реакций. Для их проведения из растительного сырья готовили водное извлечение: 5 г измельченного сырья помещали в колбу вместимостью 250 мл, заливали 100 мл кипящей воды, кипятили на плитке в течение 5 мин и фильтровали через складчатый фильтр. Полученное извлечение использовали для проведения качественных реакций.

Дубильные вещества обнаруживали с помощью реакции с раствором желатина. При наличии таннидов образуется белый осадок или помутнение раствора от образовавшихся желатинтаннатов, которые растворимы в избытке реактива.

Классификацию дубильных веществ проводят с помощью следующих реакций:

1) С 1 % раствором железоаммонийных квасцов: в случае гидролизуемых дубильных веществ появляется черно-синее окрашивание или осадок, а конденсированных – черно-зеленое окрашивание или осадок.

2) С 10 % раствором среднего ацетата свинца в 10 % уксусной кислоте: при наличии гидролизуемых дубильных веществ образуется белый хлопьевидный осадок, а конденсированные остаются в растворе.

3) С хлоридом железа (III): черно-синее окрашивание указывает на значительное содержание дубильных веществ гидролизуемой группы (производных пирогаллола), черно-зелёное окрашивание свидетельствует о наличии дубильных веществ конденсированной группы (производных пирокатехина).

Дубильные вещества определяли по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота выступала индикатором и регулятором реакции. Титрование проводили медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания [4].

Результаты исследований и обсуждение. Наличие дубильных веществ в сборе определяли с помощью качественной реакции с 1% раствора желатина в 10% растворе натрия хлорида. Наблюдали помутнение раствора, что свидетельствует о наличии дубильных веществ в экстракте растительного сырья.

Групповые качественные реакции представлены в таблице 2.

Таблица 2

Групповые качественные реакции на определение дубильных веществ

Реактив	Результат
$NH_4Fe(SO_4)_2$	Образование черного осадка
$Pb(CH_3COO)_2$	Выпадение белого осадка
$FeCl_3$	Темно-синее окрашивание раствора

В результате проведения групповых качественных реакции в экстракте лекарственного сбора показало значительное содержание дубильных веществ гидролизуемой группы.

Содержание дубильных веществ X в процентах в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V1) \times 0{,}004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;
V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;
0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата в пересчете на танин, г;
m – масса сырья, г;
W – потеря в массе при высушивании сырья, %;
250 – общий объем извлечения, мл;
25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

В результате исследования выявлено, что содержание дубильных веществ в грудном сборе составило 1,86±0,15 %.

По литературным источникам содержание дубильных веществ в растениях варьируется **от 0,2 до 7,1%.** Таким образом, содержание дубильных веществ в растительном сырье компании АО «Здоровье фирма» «Грудной сбор №4» находится в небольшом количестве, так как в основном они накапливаются в корнях растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химический анализ объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / составители У.С. Ооржак [и др.]. - Кызыл: ТувГУ. - 2023. - 75 с.
2. Зайнуллин Р. А. Технология фиточаев: учебное пособие для вузов / Р.А. Зайнуллин, Е.А. Флюрик. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань. - 2025. - 264 с.
3. Фармакогнозия и ветеринарная фитотерапия: учебник для вузов / А.А. Дельцов, А.М. Лунегов, Р.Ф. Иванникова, В.А. Барышев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань. - 2024. - 676 с.
4. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла

УДК 543.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГИДРОФИЛЬНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ОДУВАНЧИКА

А.Е. Воробина, Л.Ю. Гуленков, И.О. Исмагилова
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе приведены результаты количественного титриметрического определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера и количественного определения аскорбиновой кислоты в лекарственном сырье корней одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780).

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) – многолетнее лекарственное растение с богатым химическим составом, широко используемое в медицине. Так, растения одуванчика содержат множество органических кислот, углеводов и иных веществ, обуславливающих его высокую биологическую активность [1, 2].

В медицинской практике чаще всего применяют корни одуванчика как для отвара, так и для приготовления пилюльных масс. Заготовки нарезанного корня используют как легкое слабительное при запорах. Одуванчик применяется в и пищевой промышленности из него изготавливают “одуванчиковый кофе”, вино, мед и варят варенье [3].

Аскорбиновая кислота является водорастворимым восстановителем, который синтезируется в растениях и некоторых животных. Организм человека не содержит ферменты катализирующий последнюю стадию конверсии глюкозы в аскорбат, и полностью зависит от его поступления извне [4].

Аскорбиновая кислота играет важную биохимическую и физиологическую роль в организме человека. Роль витамина С показана в реакциях биосинтеза коллагена и карнитина, аминировании гормонов надпочечников, а также в окислении ацетилхолина. Является переносчиком водорода в дыхательной цепи. Присутствие аскорбиновой кислоты в эритроцитах оказывает защитное действие на гемоглобин, препятствуя его окислению. Аскорбиновая кислота способна непосредственно восстанавливать метгемоглобин. Благодаря этой системе метгемоглобин не накапливается в клетках. Большие дозы аскорбиновой кислоты оказывают лечебное действие даже при наследственной метгемоглонемии. Аскорбиновая кислота участвует в усвоении железа организмом человека, необходима для синтеза интерферонов и некоторых других цитокинов, усиливает способность лейкоцитов к хемотаксису [5].

Доказана способность аскорбиновой кислоты вызывать дифференцировку эмбриональных стволовых клеток в кардиомиоциты. Наряду с этим в экспериментах in vitro показано, что аскорбиновая кислота вызывает апоптоз клеток.

Помимо аскорбиновой кислоты к восстановителям относится ряд метаболитов растительных клеток, включая липоевую и мочевую кислоты, семейство токоферола, каротиноиды (около 500 соединений), флавоноиды и полифенолы (около 4000–5000 соединений), ураты и другие соединения. Все перечисленные соединения способствуют предупреждению и предотвращению окислительного стресса в организме [4].

Цель работы: определить количественное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера в аптечном сырье корней одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* L.).

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести сравнительное титриметрическое определение аскорбиновой кислоты в сухом сырье разной степени измельчения при пробоподготовке.

2. Определить содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера в корнях одуванчика лекарственного.

Материалы и методы. Содержание аскорбиновой кислоты и гидрофильных восстанавливающих веществ определяли веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства компании «Травы Алтая».

В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного.

Для определения аскорбиновой кислоты использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески растительного материала по 1 г, соответствующие диаметрам 0,25 мм, 0,5 мм, 1 мм. Частицы растирали до однородной массы в фарфоровых ступках в 10 мл смеси кислот (1% раствор соляной кислоты и 1% раствор щавелевой кислоты в соотношении 1:4). Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводили до метки смесью кислот. Полученный раствор отфильтровывали.

В колбу для титрования помещали 10 мл дистиллированной воды и добавляли 5 мл полученного экстракта. В каждую колбу для титрования вносили на кончике ножа йодид калия и 5–6 капель 1%-го раствора крахмала. После чего проводили титрование раствором йодата калия до перехода в синий цвет. Содержание аскорбиновой кислоты рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{88 \times V \times T \times a \times 100}{V_1 \times N},$$

где X – содержание витамина С в мг%;

T – титр KIO_3;

V – объем вытяжки;

V_1 – объем вытяжки, взятой на титрование;

a – количество KIO_3, пошедшее на титрование;

N – масса навески.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску 1 г измельченного сырья заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски.

Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

$$B = \frac{C_k \times V_k \times V_0}{V_x \times m},$$

где B – концентрация биологически активных веществ восстанавливающего характера исследуемого объекта, израсходованного на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/г;

C_k – концентрация кверцетина в растворе, израсходованном на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/мл;

V_k – объём раствора кверцетина, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

V_x – объем раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

m – масса навески исследуемого объекта, г.

Результаты и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в корнях одуванчика лекарственного определяли в трехкратной повторности для трех вариантов извлечений, приготовленных из частиц разного диаметра (табл. 1).

Таблица 1

Количественное содержание аскорбиновой кислоты, мг%

Показатель	Размер частиц, мм		
	1,00	0,50	0,25
Аскорбиновая кислота	7,33±0,73	8,07±0,73	8,8±0,01*

*P≥0,99 (в сравнении с наименьшим показателем).

Согласно полученным данным, содержание аскорбиновой кислоты минимально в извлечениях, полученных из самых крупных частиц (1 мм), и увеличивалось (до 1,20 раза) с уменьшением диаметра, т.е. наблюдалась обратная зависимость между диаметром частиц сырья, из которого осуществляется экстракция, и количественным содержанием аскорбиновой кислоты.

Известно, что аскорбиновая кислота относится к водорастворимым соединениям, обладает восстановительными свойствами, однако в растительных клетках, она является не единственным веществом с подобным действием. Аналогичными свойствами характеризуются некоторые гликозиды флавоноидов, каротиноиды и дубильные вещества, и как следствие, их суммарное содержание в растении значительно выше, что несомненно представляет интерес.

Так, результаты определения суммарного содержания гидрофильных веществ, обладающих восстановительными свойствами представлено в таблице 2.

Таблица 2

Количественное содержание гидрофильных веществ
восстанавливающего характера, мг/г

Показатель	Содержание
Гидрофильные вещества восстанавливающего характера	13,02±0,05

Полученное значение в 2,1 раза превосходило результаты аналогичных исследований, проведенных с использованием лекарственного сырьч одуванчика производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет) [6].

Таким образом, корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) от производства компании «Травы Алтая» можно рассматривать как источник аскорбиновой кислоты, содержащий по мимо нее достаточные количества природных восстановителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тулаганов, А. А. Биоэкологические свойства одуванчика лекарственного Taraxacum Officinale Wigg / А. А. Тулаганов, С. Ш. Юлдашева // Вестник науки и образования. – 2020. – № 12-2(90). – С. 7-9. – EDN KLNGOI.
2. Пехтерева, Н. Т. Функциональные безалкогольные напитки на натуральной основе / Н. Т. Пехтерева, О. А. Хорольская // Пиво и напитки. – 2005. – № 5. – С. 42-43. – EDN OPTUQP.
3. Кароматов, И. Д. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик / И. Д. Кароматов, М. С. Давлатова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 9(26). – С. 145-164. – EDN TOVDQI.
4. Мартинович Г.Г. Окислительно-восстановительные процессы в клетках / Г.Г. Мартинович, С.Н. Черенкевич. – Минск: Белорусский государственный университет, 2008. – 159 с.
5. Тимирханова Г.А. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия / Г.А. Тимирханова, Г.М. Абдуллина, И.Г. Кулагина // Вятский медицинский вестник. – 2007. – №4. – с. 158 161.
6. Баталов Е.Б. Определение антиоксидантного статуса корней одуванчика лекарственного / Е.Б. Баталов, Ю.И. Коваль, И.В. Васильцова // Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2022. – С. 464–469.

УДК 543.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПИГМЕНТОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ОДУВАНЧИКА

И.О. Исмагилова, Л.Ю. Гуленков, А.Е. Воробина
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты качественного и количественного содержания дубильных веществ, а также каротиноидов в лекарственном сырье корня одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780).

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) – многолетнее травянистое растение высотой до 50-60 см, семейства сложноцветных (Compositae). Произрастает почти во всех районах страны, кроме Арктики, высокогорий и пустынной зоны. Лекарственным сырьем служат корни одуванчика [1].

Дубильными веществами называют растительные полифенольные соединения с различной молекулярной массой. Они представляют собой сложную смесь близких по составу фенольных соединений. Выделяют группы лекарственного растительного сырья, которые содержат только конденсированные или только гидролизуемые дубильные вещества или их смеси. Поэтому необходимо для каждого вида лекарственного растительного сырья устанавливать природу биологически активных соединений [2].

Дубильные вещества являются запасными веществами, то есть накапливаются в подземных частях многих растений и обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами [3].

Вещества липофильной природы (каротиноиды, хлорофилл) являясь важнейшими структурными элементами клеток, принимают активное участие в различных метаболических, регуляторных и обменных процессах, в связи с чем, несомненно, представляют интерес в плане фармакологической активности [4].

По данным литературных источников хлорофилл обладает широким спектром биологического действия, проявляет усиливающее действие на процессы кроветворения, антимикробную активность, оказывает тонизирующее действие, регулирует работу сердца, нервно-мышечного аппарата, дыхательного центра и другие [4].

Каротиноиды, являясь предшественником витамина А, обладают достаточно большим перечнем важных фармакологических свойств, таких как антиоксидантная, радиопротекторная, фотопротекторная, антиканцерогенная и иммуномодулирующая активности. Таким образом, изучение липофильного комплекса является актуальной и перспективной задачей [4].

Каротиноиды предотвращают окислительный стресс, вследствие чего препятствуют развитию гипертензии, ишемической болезни сердца, остеопороза, нейродегенеративных заболеваний. Хлорофиллы обладают антистафилококковой активностью [5].

Цель исследования: изучить содержание дубильных веществ и каротиноидов в сухом аптечном сырье в корнях одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg).

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

1. Выполнить качественное и количественное определение дубильных веществ в исследуемом сырье.

2. Провести комплексное определение содержания пигментов (хлорофилл a и b, каротиноиды) в сухих корнях одуванчика.

Материалы и методы. Содержание дубильных веществ и каротиноидов проводили в сухом лекарственном сырье производства компании «Травы Алтая». В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg).

Для *качественного определения дубильных веществ* использовали реакции с дихроматом калия, железоаммонийными квасцами, раствором желатина и со основным уксуснокислым свинцом.

Количественное содержание дубильных веществ определяли по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота выступает индикатором и регулятором реакции. Титрование проводили медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто желтого окрашивания. Далее рассчитывали по формуле, используя значения объёмов экстракта и раствора калия перманганата, а также массы навески исследуемого материала:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0{,}004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)},$$

где X – количественное содержание дубильных веществ, %

V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Для определения количественного содержания каротиноидов брали точную навеску растительного сырья, измельчали в фарфоровой ступке пестиком и проводили исчерпывающую экстракцию тремя экстрагентами: ацетоном, этиловым спиртом 96% и гексаном. Оптическую плотность полученных растворов определяли на спектрофотометре при длине волны Юнико-1221 в диапазоне от 400 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм.

Содержание каротиноидов и хлорофилла определяли по формулам:

1) Хольма-Веттштейна для ацетонового извлечения

$$C_{хл\ a} = 9{,}784D_{662} - 0{,}990D_{664},$$
$$C_{хл\ b} = 21{,}426D_{664} - 4{,}650D_{662},$$
$$C_{кар} = \frac{D450 \times 25 \times 1000}{2396 \times m}.$$

2) для 96%- раствора этилового спирта

$$C_{хл\ a} = 13{,}7D_{665} - 5{,}67D_{649},$$
$$C_{хл\ b} = 25{,}3D_{649} - 7{,}6D_{665},$$
$$C_{кар} = \frac{D450 \times 25 \times 1000}{2500 \times m}.$$

3) для гексана

$$C_{хл\ a} = 9{,}93D_{660} - 0{,}78D_{642{,}5},$$
$$C_{хл\ b} = 17{,}6D_{642{,}5} - 2{,}81D_{660},$$
$$C_{кар} = \frac{D450 \times 25 \times 1000}{2592 \times m}.$$

Для перевода С хл *a* и хл *b* в мг% использовали формулу:

$$C_{хл} = \frac{C \times 25}{1000 \times m} \times 100.$$

Результаты и их обсуждение. В ходе проведении качественных реакций было установлено наличие дубильных веществ в исследуемом сырье, однако их количество было незначительным, о свидетельствовала реакция с дихроматом калия – при ее проведении не наблюдалось выпадение желто-коричневого осадка или потемнение раствора (рис.).

При добавлении раствора железоаммонийных квасцов наблюдалось заметное черно-зеленое окрашивание, что подтверждает присутствие в растворе конденсированных дубильных веществ.

При добавлении в исследуемый раствор основного уксуснокислого свинца наблюдалось выпадение осадка в виде мелких белых хлопьев, что говорит о наличии таннидов.



а *б* *в*

Рис. – Качественные реакции на определение групп дубильных веществ *а* – железоаммонийными квасцами, *б* – с основным уксуснокислым свинцом, *в* – с дихроматом калия (слева), контрольный раствор (справа).

Количественное содержание дубильных веществ в исследуемом сырье представлено в табл. 1.

Таблица 1

Количественное содержание дубильных веществ, %

Показатель	Содержание
Дубильные вещества, %	1,74±0,05

Так, полученное нами значение превосходило уровень дубильных веществ в лекарственном сырье одуванчика производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет), определенных в аналогичных условиях [6].

Уровень растительных пигментов, содержащихся в исследуемом сырье представлен в табл. 2.

Таблица 2

Количественное содержание хлорофилла и каротиноидов, мг%

Показатель	Экстрагент		
	Ацетон	Этиловый спирт 96%	Гексан
С хл *a*, мг%	1,60±0,05	0,95±0,01**	0,89±0,10**
С хл *b*, мг%	3,06±0,02	2,18±0,03**	1,49±0,15**
С кар, мг%	1,06±0,01	0,53±0,02**	0,51±0,05**

**P≥0,99 (в сравнении с наименьшим показателем).

Наиболее эффективным экстрагентом оказался ацетон, о чем свидетельствует содержание каротиноидов и хлорофиллов в исследуемых извлечениях. Так, при использовании ацетона в вытяжки переходило от 1,68 до 1,80 раза больше хлорофилла *a*, от

1,40 до 2,05 раза больше хлорофилла *b* и от 2,00 до 2,08 раза больше каротиноидов, чем при экстракции гексаном или этанолом соответственно.

Таким образом, одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) можно рассматривать в качестве экзогенного источника дубильных веществх и растительных пигментов (хлорофиллов и каротиноидов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей / С. Я. Соколов. – Москва: Медицинское информационное агентство. – 2000. – 976 с.
2. Федосеева Л. М. Изучение дубильных веществ подземных и надземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitsch.), произрастающего на Алтае / Л. М. Федосеева // Химия растительного сырья. – 2005. – №2. – с.45-50.
3. Дикорастущие растения природных популяций белорусского Поозерья как источник антиоксидантов для увеличения сроков годности пищевых продуктов / Т. А. Толкачева, Н. С. Фомичева, А. С. Володько [и др.] // European Science. – 2022. – № 1(63). – С. 9-14. – EDN PAXKPQ.
4. Лозовицкий Д.А. Изучение липофильных веществ травы Taraxacum officinale / Д.А. Лозовицкий // Научный результат. Медицина и фармация. – 2017. – Т. 3, № 1. – С. 56-62. – DOI 10.18413/2313-8955-2017-3-1-56-62. – EDN YTVLVB.
5. Терлецкая В. А. Зависимость содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях и цветках *Taraxacum officinale* от периода заготовки / В.А. Терлецкая, Р.И. Лукашов // Современные технологии в медицинском образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. мед. ун-та. – Минск, 2021. – С. 2082-2084.
6. Гуленков Л. Ю. Титриметрическое определение дубильных веществ в растительном сырье / Л. Ю. Гуленков, Е. Н. Ширяева, И.В. Васильцова, Ю.И. Коваль // Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2023. – С. 78–83.

УДК 581.192.2

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Р.О. Лобанов, М.В. Шадеркин

И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Изучены качественные реакции обнаружения дубильных веществ в экстрактах корней аира, лопуха, девясила, валерианы, солодки, одуванчика и коре дуба. Установлена принадлежность дубильных веществ к определенной группе.

Дубильные вещества в травах – это природные высокомолекулярные фенольные соединения, широко распространённые в мире растений. Они обнаружены в покрытии голосеменных растений, в плаунах и папоротниках, в водорослях, грибах и лишайниках. Дубильные вещества находятся в вакуолях, а при старении клеток адсорбируются на клеточных стенках. В большом количестве они накапливаются в подземных органах, коре, древесине, но могут обнаруживаться в листьях и плодах [1].

Дубильные вещества выполняют защитную функцию в растениях: при повреждении растений они образуют комплексы с белками, которые создают защитную плёнку, препятствующую проникновению фитопатогенных организмов [2].

Лекарственное сырье, содержащее дубильные вещества, применяют для получения препаратов, используемых как вяжущие, кровоостанавливающие, противовоспалительные, антимикробные средства. Кроме того, установлено, что гидролизуемые и конденсированные

дубильные вещества проявляют высокую Р-витаминную активность, антигипоксическое и антисклеротическое действие. Конденсированные дубильные вещества обладают противоопухолевым эффектом [3].

Согласно классификации, К. Фрейденберга, дубильные вещества подразделяют на: гидролизуемые, которые в условиях кислотного или ферментного гидролиза распадаются на простые части и являются производными пирогаллола; конденсированные, которые в кислой среде не гидролизуются, и являются производными пирокатехина [4].

Цель: определить наличие дубильных веществ в растительных объектах с помощью качественных реакций.

Методика исследования. Наличие дубильных веществ в растительном сырье можно определить с помощью качественных реакций. Для их проведения из растительного сырья готовят водное извлечение: 5 г измельченного сырья помещают в колбу вместимостью 250 мл, заливают 100 мл кипящей воды, кипятят на плитке в течение 5 мин и фильтруют через складчатый фильтр. Полученное извлечение используют для проведения качественных реакций.

Для проведения качественного анализа были выбраны корни аира, одуванчика, валерианы, девясила, лопуха, солодки и кора дуба.

Качественные реакции определения дубильных веществ можно разделить на две группы: общие (осаждения) – для обнаружения присутствия дубильных веществ; групповые (цветные) – для установления принадлежности дубильных веществ к определенной группе.

Дубильные вещества обнаруживают, используя следующие методики:

1. С раствором желатина: к 3-5 мл извлечения добавляют 2–3 капли 1% раствора желатина в 10% растворе натрия хлорида. При наличии таннидов образуется белый осадок или помутнение раствора от образовавшихся желатинтаннатов, которые растворимы в избытке реактива. Результаты анализа наблюдают на черном фоне, сравнивая с исходным извлечением;

2. С раствором дихромата калия: к 3–5 мл извлечения добавляют 2–3 капли 5% раствора калия бихромата. При наличии таннидов наблюдается потемнение раствора или выпадение желто-коричневого осадка.

Классификацию дубильных веществ проводят с помощью следующих реакций:

А) С 1 % раствором железоаммонийных квасцов: при добавлении к 2–3 мл извлечения 4–5 капель раствора железоаммониевых квасцов в случае гидролизуемых дубильных веществ появляется черно-синее окрашивание или осадок, а конденсированных – черно-зеленое окрашивание или осадок.

Б) С 10 % раствором среднего ацетата свинца в 10 % уксусной кислоте: к 3-5 мл извлечения добавляют раствор свинца уксуснокислого. При наличии гидролизуемых дубильных веществ образуется белый хлопьевидный осадок, а конденсированные остаются в растворе.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты обнаружения дубильных веществ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Реакции обнаружения дубильных веществ

Образец	Реагент обнаружения дубильных соединений	
	$K_2Cr_2O_7$	Раствор желатина
1	сильное потемнение раствора	сильное помутнение раствора
2	незначительное потемнение раствора	слабое помутнение раствора
3	значительное потемнение раствора	сильное помутнение раствора
4	потемнение раствора	слабое помутнение раствора
5	потемнение раствора	сильное помутнение раствора
6	потемнение раствора	сильное помутнение раствора
7	сильное потемнение раствора	сильное помутнение раствора

Примечание: 1 – корень аира, 2 – корень одуванчика, 3 – корень валериана, 4 – корень девясила, 5 – корень лопуха, 6 – корень солодки, 7 – кора дуба.

Во всех исследуемых образцах наблюдалось помутнение раствора, что подтверждает наличие дубильных веществ в экстрактах. Наиболее сильное потемнение раствора при использовании бихромата калия наблюдалось в экстрактах корня аира, корня валерианы, коре дуба. При добавлении раствора желатина сильное помутнение раствора наблюдалось в экстрактах корня аира, валерианы, лопуха, солодки и коре дуба.

Групповые качественные реакции на дубильные вещества представлены в таблице 2.

Таблица 2

Групповые качественные реакции на дубильные вещества

Образец	Групповой реагент обнаружения дубильных соединений	
	NH□Fe(SO□)□×12H□O	$(CH_3COO)_2Pb$
1	черно-синее окрашивание	образование белого осадка
2	слабо зеленое окрашивание	образование белого осадка
3	темно-зеленое окрашивание	образование белого осадка
4	темно-зеленое окрашивание	образование белого осадка
5	темно-синее окрашивание	образование белого осадка
6	темно-синее окрашивание	образование белого осадка
7	темно-зеленое окрашивание	образование белого осадка

Примечание: 1 – корень аира, 2 – корень одуванчика, 3 – корень валериана, 4 – корень девясила, 5 – корень лопуха, 6 – корень солодки, 7 – кора дуба.

В растениях одновременно присутствуют дубильные вещества как конденсированной, так и гидролизуемой групп, цвет реакции будет определять, какая группа танинов преобладает в определённом растении. С раствором среднего ацетата свинца в уксусной кислоте гидролизуемые дубильные вещества выпадают в белый хлопьевидный осадок, т.е. все исследуемые образцы содержат гидролизуемые дубильные соединения.

Для распознавания групп дубильных веществ проводят реакцию с раствором железоаммонийных квасцов. При этом гидролизуемые дубильные вещества дают синее окрашивание, а конденсированные – зелёное. Качественная реакция показала преобладающее содержание гидролизуемых дубильных веществ в корнях аира, лопуха, солодки. Содержание конденсированных дубильных веществ выше у коры дуба, корней девясила, валерианы, одуванчика. Реакция с раствором квасцов железоаммонийных включена во все нормативные документы на лекарственное сырье как реакция для определения их подлинности. Реакция рекомендована ГФ XI и проводится как с отваром из сырья, так и для открытия дубильных веществ непосредственно в сухом сырье.

На содержание дубильных веществ в растениях оказывает влияние условия произрастания, период вегетации, возраст растения.

Вывод. Качественные реакции на дубильные вещества показали, что больше всего они преобладают в экстрактах корней лопуха, девясилы, солодки и аира. Эти растения содержат значительное количество полифенольных соединений, которые придают им различные полезные свойства, включая антиоксидантную активность и способность к связыванию вредных веществ. Такие экстракты могут быть полезны в фитотерапии и при создании натуральных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рюмкин Н.Л. Дубильные вещества в растениях и их качественные реакции / Н.Л. Рюмкин // Вестник ботаников. –2016. – Вып. 4. – С. 45-49.
2. Лукашев А.С. Применение дубильных веществ в пищевой и косметической промышленности / А.С. Лукашев // Журнал прикладной химии. – 2019. – Т. 92. – № 7. – С. 1123-1130.

3. Селиванов И.В. Масштабирование методов качественного анализа дубильных веществ / И.В. Селиванов // Химические исследования. – 2021. – Вып. 8. – С. 234-241
4. Кравченко Е. В. Дубильные вещества в экологии и биоразнообразии / Е.В. Кравченко // Экологическая наука. – 2022. – № 3. – С. 19-25.

УДК 543.242.51

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРНЯХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Р.О. Лобанов, М.В. Шадеркин
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Приведены результаты количественного определения дубильных веществ в экстрактах корней аира, лопуха, девясила, валерианы, солодки, одуванчика и коры дуба. Наибольшее содержание таннидов выявлено в экстрактах коры дуба, корнях одуванчика и солодки.

В настоящее время интерес к использованию растительного сырья в медицине неуклонно растёт, что обусловлено сочетанием хорошего терапевтического эффекта фитопрепаратов с их относительной безвредностью [1].

Особого внимания заслуживают дубильные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях. Известно, что дубильные вещества относятся к продуктам вторичного метаболизма, обладающих биологической активностью, что определяет их как соединения, необходимые в обмене веществ человека. С точки зрения химии дубильные вещества– это вещества фенольной природы (сложная смесь более трех десятков полифенольных соединений, состоящих из танина, катехинов, полифенолов и их производных с молекулярной массой от 500 до 3000, способные образовывать прочные связи с белками и алкалоидами) [2].

Дубильные вещества играют важную роль не только в человеческом организме, но и в экосистеме в целом. Они обладают антиоксидантными, противовоспалительными и антимикробными свойствами, что делает их полезными для профилактики и лечения различных заболеваний. В медицине растительные экстракты, богатые дубильными веществами, применяются для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, кожи, а также в стоматологии для укрепления десен и предотвращения заболеваний полости рта. Кроме того, дубильные вещества активно используются в косметологии благодаря своим мацерационным и увлажняющим свойствам. Они помогают улучшить состояние кожи, сократить проявления воспалительных процессов и защитить от негативного воздействия окружающей среды. Важно отметить, что несмотря на все положительные качества, применение фитопрепаратов, содержащих дубильные вещества, должно быть обоснованным и учитывать индивидуальные особенности пациента. Это поможет избежать возможных побочных эффектов и обеспечить максимальную эффективность лечения. Текущие исследования в этой области помогут углубить наше понимание механизма действия дубильных веществ и раскрыть их потенциал для будущих медицинских и косметических применений [3,4].

Цель: определить количественное содержание дубильных веществ в готовом растительном лекарственном сырье.

Материалы и методика исследования. Объектами исследования являлись корни аира, одуванчика, валерианы, девясилы, лопуха, солодки, кора дуба, приобретенные в аптечных сетях г. Новосибирска.

Дубильные вещества определяли по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости калия перманганатом в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота является индикатором и катализатором реакции, которая в точке эквивалентности раствора меняет окраску от синего до золотисто-желтого [5].

Количественное определение дубильных веществ проводили в водном извлечении из растений при соотношении сырья и экстрагента 2:250. Отбирали 25 мл полученного извлечения в коническую колбу, прибавляли 500 мл воды, 25 мл индигосульфокислоты и титровали 0,02 М раствором перманганата калия до золотисто-желтого окрашивания. Определения проводили в трехкратной повторности. Параллельно проводили контрольный опыт.

Содержание дубильных веществ в процентах в пересчёте на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0{,}004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты количественного определения дубильных веществ представлены на рис.

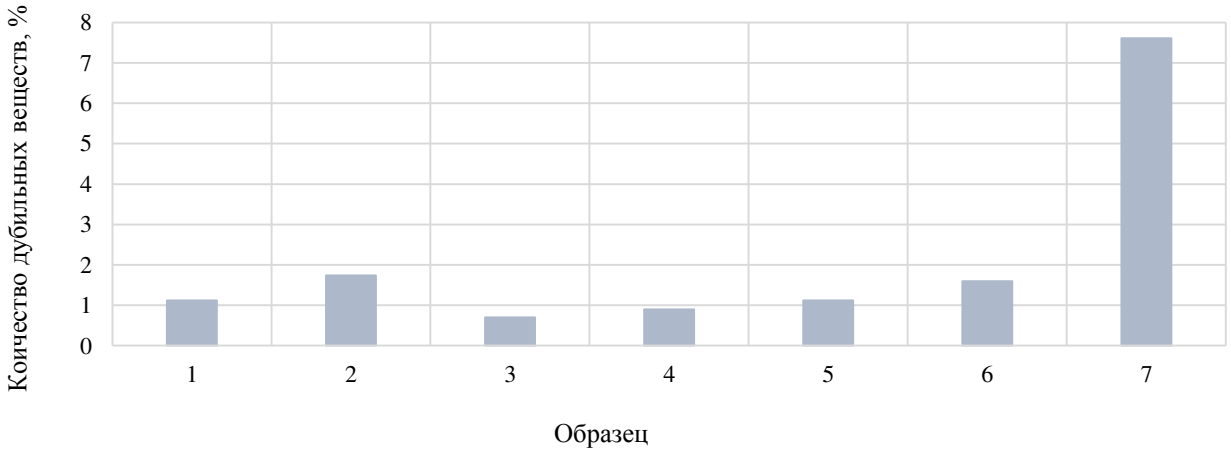


Рис. Содержание дубильных веществ в растительном сырье, %
1 – корень аира, 2 – корень одуванчика, 3 – корень валерианы, 4 – корень девясила, 5 – корень лопуха, 6 – корень солодки, 7 – кора дуба.

Наибольшее общее содержание дубильных веществ обнаружено в коре дуба (образец 7)– 7,61%. В образцах корней растительного сырья наибольшее значение таннидов выявлено у солодки и одуванчика – 1,60 и 1,74 соответственно. Наименьшее содержание дубильных веществ – в корнях валерианы (0,6%).

Литературные данные, описывающие исследуемые лекарственные растения свидетельствуют о содержании танинов в среднем 0,3–4%, что согласуется с полученными нами результатами.

Согласно Кастину В.В. на накопление таннидов влияют [6]:

1) период вегетации – минимальное количество дубильных веществ отмечается весной;

2) место произрастания – растения, растущие высоко над уровнем моря, содержат больше таннидов;

3) почвенные условия – наибольшее содержание таннидов отмечено у растений, произрастающих в плотных известковых почвах, на рыхлых чернозёмных и песчаных почвах их меньше;

4) возраст растения – в молодых растениях таннидов больше, чем в старых.

Полученные нами данные позволяют оценить качество и свойства исследуемого растительного материала, что является важным этапом для дальнейшего применения в производстве или научных исследованиях. Следует отметить, что уровень дубильных веществ может существенно влиять на функциональные характеристики в различных отраслях, таких как фармацевтика, пищевая промышленность и текстиль. Высокое содержание дубильных веществ может свидетельствовать о наличии антиоксидантных и защитных свойств, что сделает сырье более ценным для потребителей. Рекомендуется продолжить исследования с целью изучения влияния различных факторов на уровень дубильных веществ и их взаимодействие с другими компонентами в образцах.

Вывод. Количественное определение дубильных веществ показало, что наибольшее их содержание наблюдалось в экстрактах коры дуба, корней одуванчика и солодки. Эти растения богаты полифенольными соединениями, которые придают им разнообразные полезные свойства, включая антиоксидантную активность и способность связывать вредные вещества. Такие экстракты могут найти применение в фитотерапии и в разработке натуральных препаратов в качестве источника дубильных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев Г.Ф. Определение дубильных веществ в растениях / Г.Ф. Исаев // Химия и жизнь. – 2015. – №5(9). – С. 12-15

2. Фадеева Н.В. Определение общего содержания фенолов и дубильных веществ в растительном сырье / Н.В. Фадеева // Научный электронный журнал. – 2020. – №12. – С. 52-55

3. Мастяева Н.Ю. Методы определения дубильных веществ в растительном сырье / Н.Ю. Мастяева, А.П. Никитин // Вестник Технологической академии. – 2019. – №4. – С. 23-30

4. Чистякова Л.И. Влияние условий экстракции на содержание дубильных веществ / Л.И. Чистякова, Н.Я. Кочеткова // Журнал Методической работы. – 2021. – №2. – С. 18-22

5. ГФ Российской Федерации, XV издание / Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных средствах растительного происхождения // ОФС.1.5.3.0008 (утв. и введена в действие Приказом Минздрава России от 20.07.2023 N 377).

6. Кастин В.В. Технологические аспекты анализа дубильных веществ / В.В. Кастин, А.А. Романов // Журнал Аграрной науки. – 2018. – №3(1). – С. 24-29

==========

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

==========

УДК 663.051

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛУТАМАТА В ВАРЕНОЙ КОЛБАСЕ

И.В.Радыгин[1], В.В.Раченко[1]
Н.Е. Ким[2], канд. хим. наук, доцент
Н.О. Ким[2], канд. фарм. наук
[1]МБОУ г. Новосибирска «Лицей №200»,
[2] Новосибирский государственный медицинский университет

Аннотация. Проведено исследование по определению глутамата натрия в варенной колбасе разных производителей нингидриновой пробой. Установлено, что все образцы содержат глутамат, независимо от того, указал производитель его наличие на упаковке или нет. Опрос на определение вкуса показал, что наличие большего количества глутамата не является определяющим фактором вкуса колбасы

Ключевые слова: глутамат натрия, вареная колбаса

Актуальность. В 1953 году Европейский Союз разработал систему маркировки пищевых добавок, постановив, что они должны быть указаны на упаковке любого продукта, а их название должно начинаться с буквы Е, что означает «Европа» Что же касается цифр, то они показывают к какой группе относится данный вид и обозначают ту или иную добавку. Под маркировкой Е-621 обозначен известный всем глутамат натрия, который является натриевой солью глутаминовой кислоты. В последние годы в средствах массовой информации производство и потребление мяса регулярно подвергается критике, и направлена она против производителей за использование пищевых добавок. В колбасах осуждают присутствие соевых белков, каррагинана (загуститель, получаемый из водорослей) [1] и нитрита натрия, который придает им яркий красный цвет. Сейчас многие производители пищевой продукции используют усилители вкуса и одним из таких усилителей является добавка Е-621. Японцы называют её «умами» — вкус жареного мяса. Он усиливает вкус за счет увеличения чувствительности рецепторов языка. Сейчас в промышленном производстве глутамат натрия добывается в основном методом бактериального брожения. Исходным сырьем является крахмал, сахарная свекла, сахарный тростник или патока. В брожении участвуют бактерии дрожжевых видов: *Brevibacterium*, *Arthrobacter*, *Microbacterium* и *Corynebacterium*. В год продается и используется более полутора миллионов тонн глутамата натрия [2]. В небольших количествах эта добавка не влияет на организм человека, но она способна вызывать у человека пищевую зависимость. При высокой дозе глутамата (более 1-2 г/кг) в организме человека возникают серьезные изменения почечной и сосудистой функций. В связи с этим производители должны указывать содержание усилителя вкуса в пищевых продуктах.

Цель работы. Определить наличие усилителя вкуса (Е-621) в вареной колбасе разных производителей.

Объекты исследования. Вареная колбаса разных производителей - "Вязанка", "Торговая Площадь", "Атяшево", "Мясной стандарт", "Дым Дымыч", "Сибагро", "Моя цена".

Методы исследования. Социологический опрос, органолептический метод и качественная реакция на глутамат натрия (нингидриновая проба).

Результаты исследовании. Для органолептической оценки колбасы мы сделали срез и оценивали цвет колбасы и ее запах. Результаты представлены в таблице 1.

Результаты исследования показали, что практически все образцы имели приятной розоватый цвет за исключением образца марки «Моя цена», который имел темный цвет. На запах все колбасы имели достаточно приятный запах, а образец марки «Моя цена» имел явный запах специй

Таблица 1.

Органолептические свойства объектов исследования

Марка вареной колбасы	**Цвет**	**Запах**
«Моя цена»	темный	специй
«Сибагро»	розовый	приятный
«Дым-Дымыч»	розовый	ярко-выраженный
«Торговая площадь»	розовый	слабый
«Мясной стандарт»	светло-розовый	приятный
«Вязанка»	розовый	слабый
«Атяшево»	темно- розовый	слабо-выраженный

Наличие глутамата определяли нингидриновой реакцией [3]. Для определения порога чувствительности нингидрина на наличие глутамата мы приготовили растворы с известной концентрацией глутамата, начиная с концентрации раствора от 0, 05% до 17% Растворы с концентрацией 0,05% не дали характерной окраски, а растворы с концентрацией 0,01-1,0% дают характерную сине-фиолетовую окраску с разной интенсивностью. Чем больше концентрация, тем интенсивней раствор. Растворы с концентрацией выше 1% сильно отличаются по цвету, он варьируется от бордово-фиолетового до коричнево-фиолетового. Эту шкалу использовали далее для сравнения с изучаемыми растворами.

Для определения наличия глутамата в колбасе сначала провели пробоподготовку - образцы колбасы массой 5 г мелко измельчили ножом и залили дистиллированной водой объемом 10 мл. Оставили на 3 часа для полного растворения водорастворимого глутамата. Отфильтровали и в фильтрат добавили раствор нингидрина, через 15 минут растворы окрасились. Все растворы были окрашены с разной интенсивностью, что говорит о присутствии глутамата, а отличие в интенсивности цвета говорит о различнном содержании этой добавки. Сравнив окраску исследуемых растворов с эталонными, определили примерное содержание глутамата в объектах исследования. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Содержание глутамата в исследуемых образцах

	Марка вареной колбасы	Производитель указал на упаковке присутствие Е-621	Масса, г
1	“Моя цена”	Да	0,7
2	“Сибагро”	Нет	0,07
3	“Дым Дымыч”	Да	0,1
4	“Мясной стандарт”	Нет	0,03
5	“Атяшево”	Да	0,01
6	“Торговая Площадь”	Нет	< 0,01
7	“Вязанка”	Да	0,03

Как видно из таблицы все образцы вареной колбасы содержат глутамат натрия. Результаты показали, что в вареной колбасе, где производители не заявляли глутамат, он обнаружен. Так в составе продукта марки "Торговая площадь" обнаружено примерно менее 0,01 г, в образцах "Сибагро" примерно 0,07 г, в образце "Мясной стандарт" обнаружена добавка в количестве менее 0,03 г. В колбасах, где заявлен усилитель вкуса, марки "Дым

Дымыч" обнаружено примерно 0,1 г, "Атяшево" - 0,01 г; "Вязанка" - около 0,03 г, а в колбасе марки "Моя цена" - самое большое количество 0,7 г.

Для оценки вкуса колбасы провели анонимный опрос. В опросе участвовали учащиеся 10 класса в количестве 25 человек в возрасте 15 лет. Каждый пробовал колбасу, не зная марку и отдавал свой голос за наиболее понравившуюся по вкусу. Результаты опроса приведены на диаграмме

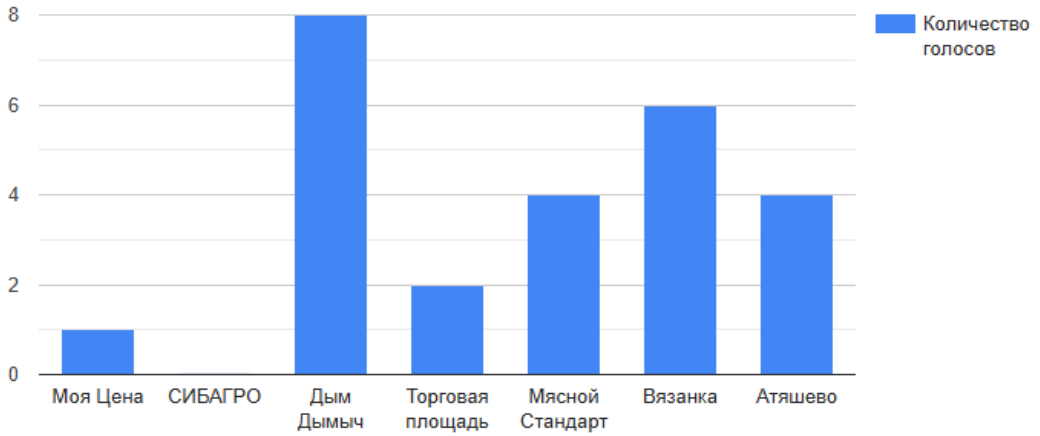


Диаграмма 1. Результаты анкетирования по оценке вкусовых качеств

Как видно из результатов исследования наибольшее количество голосов отдано колбасе марки "Дым Дымыч". За образец марки "Сибагро" не проголосовал никто, один голос отдан колбасе марки "Моя цена", остальные набрали почти одинаковое количество голосов. Таким образом, можно сказать, что количество глутамата не является определяющим фактором приятного вкуса колбасы.

Выводы.

1. Определили минимальную концентрацию усилителя вкуса, которую можно обнаружить нингидриновой пробой, и она составила 0,01%.

3. Определили наличие усилителя вкуса во всех объектах исследования, даже если они не были заявлены изготовителем. В образце марки "Моя цена" обнаружен глутамат в количестве более 0,7 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подкорытова А.В., Кадникова И.А., Усов А.И. Красная водоросль Chondrus armatusee химический состав, содержание каррагинана//Раст.ресурсы. -1994. -№1-2. - С.79-85
2. Лысиков Ю.А. Аминокислоты в питании человека // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. №2. С. 8–104.
3. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В., Павлова Н.А. Руководство к практическим занятиям под редакцией Северина Е.С.// Учеб. пособие для студентов мед. вузов Москва: Медицина- 2000

УДК 631.42

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЧВОГРУНТА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ НА ОСНОВЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

Н.В. Чупина[1]
Ю.В. Кондратьева[2], канд. хим. наук, доцент
И.В. Яковлев[3], ассистент кафедры ТСБ
[1] Школа №2 г. Бердск «Спектр»
[2] Новосибирский государственный аграрный университет,
[3] Кемеровский государственный университет

Аннотация. Изучены некоторые свойства полученного почвогрунта на основесерой лесной почве. С целью улучшения его показателей добавлен отход производства спиртсодержащих напитков.

Одним из главных факторов, влияющих на получение качественной рассады является грунт и его характеристики. Известна почвенная смесь на основе торфа, которая помимо торфа содержит нейтрализующие кислотность торфа материалы (мел, известняк, доломит) и минеральные удобрения [1,2].

Недостатком известной смеси является ее склонность к засолению и невысокая продуктивность растений при ее использовании.

Известна питательная смесь – плодородный почвогрунт, содержащая торф, песок, мраморную крошку и гумусосодержащий компонент – чернозем [2]. Недостатком данного способа является использование чернозема, что не всегда доступно в некоторых регионах.

Целью настоящей работы было улучшить почвогрунт на основе серой лесной почвы, добавлением добавки, состоящей из отхода производства спиртсодержащих напитков: активный уголь марки СКД-515 и жмых ягод клюквы, малины, смородины образующийся после изготовления пищевых морсосодержащих спиртовых продуктов. Активные угли благодаря своей универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов. После многократного использования они представляют собой промышленный отход, который необходимо утилизировать [3]. Одним из перспективных направлений утилизации является использование отхода одного производства для решения различных задач другого.

Основой была серая лесная почва, которая является зональной для сибирского региона. Серые лесные почвы — самые плодородные из лесных почв. Они располагаются на юге лесной зоны, которая переходит в лесостепь. Для этих почв характерны слабовыраженный горизонт вымывания, большое содержание гумуса (до 5 %) и благоприятная структура. Значительный опад обеспечивается богатой и разнообразной растительностью, сильный промыв почвы наблюдается только весной.

Для создания почвогрунта была выбрана серая лесная почва, которую собрали осенью, и после длительного хранения без доступа любых видов освещения, смешали с добавкой. В качестве образцов углеродно-биологической добавки использовали отработанные на Новокузнецком ликеро-водочном заводе активные угли марки СКД-515 и жмых ягод клюквы, малины, смородины образующийся после изготовления пищевых морсосодержащих спиртовых продуктов, которые затем смешали в соотношении 1:2 и подвергали дальнейшему высушиванию при комнатной температуре в течение суток и при температуре 250^0С в течение 4 часов.

Далее на образцах осуществляли выращивание семян огурца, томата, астры. Определяли энергию прорастания семян.

Необходимо отметить, что прорастание семян жмыха невозможно, так как по технологии он был прогрет при температуре 250^0С для удаления остатков спирта.

Далее на образцах осуществляли выращивание семян огурца, томата, астры. Определяли всхожесть семян.

Таблица 1

Влияние содержания добавки

№п/п	Содержание добавки, %	Энергия прорастания семян огурца на 4 сут., %	Энергия прорастания семян томатов на 6 сут., %	Энергия прорастания семян астры на 8 сут., %
1	0	63	59	61
2	5	60	65	68
3	10	61	68	79
4	20	77	83	86
5	30	73	88	87

В результате проведенных исследований выявлено, что наилучший результат при 20-30% углеродно-биологической добавки.



Рис.1. Серая лесна почва с 30% углеродно-биологической добавкой

Данная смесь за счет содержания активного угля и жмыха, обогащают почвогрунт необходимыми веществами, что позволит улучшить качество рассады. Необходимо отметить, что даже значительное содержание 30% не приводит к ухудшению качества рассады (рис.1).

В данной работе экспериментально показана принципиальная возможность эффективного использования отработанного активного угля с целью улучшения свойств почвогрунта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов В.Н. и др. Торф в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны. Справочник. Л. Агропромиздат, 1987, с.303.
2. Патент RU № 2099927 МПК A01 G1/00, опубл. 27.12.1997
3. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа. - 1995.-247 с.
4. Влияние биоугля на рост растений, микробиологические и физико-химические показатели мало гумусированной почвы в условиях вегетационного опыта / Б. Р. Григорьян, А. Н. Грачев, В. И. Кулагина [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2016. – Т. 19, № 11. – С. 185-189. – EDN VZSDGV.

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Волкова А.М., Васильцова И.В. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА 3

Гуленков Л.Ю., Воробина А.Е., Исмагилова И.О., Васильцова И.В. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО 7

Дахно П.Г., Доценко В.В. СИНТЕЗ И АНТИДОТНЫЙ ЭФФЕКТ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТИАДИАЗОЛА 11

Климин А.А., Кулеш Н.М., Васильцова И.В. КОРЕНЬ АИРА – ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ 14

Кузнецов И.А., Чудинова Ю.В., Викторова И.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА УКОРЕНЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ 18

Кулеш Н.М., Васильцова И.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ 21

Сидоренко М.С., Васильцова И.В. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЖИДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 24

Юдин Д.А., Чудинова Ю.В., Викторова И.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ БАЗИЛИКА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКЦИИ 28

ХИМИЯ ПИЩИ

Варданян Н.Г. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЗЕРНЕ ПРИ ЕГО ХРАНЕНИИ 31

Евдокименко А.В. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ: ОТ ПОЛЬЗЫ ДО ВРЕДА 34

Ершова М.Р., Дерипаскина А.Р., Кожемяченко А.С., Никитина Е.И. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШОКОЛАДА РАЗНЫХ МАРОК 37

Килина В.В., Грибовская Ю.С., Федоренко К.А., Лопаткина А.Ю., Пахомов Я.А. ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 41

Кириченко В.С., Макарова К.С., Васильева И.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБНОГО КВАСА 44

Пустовит А.Е. СРАВНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЧАЯ РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК 46

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Брыкалова Д.С., Кондратьева Ю.В. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕТУНИЙ 50

Додолин А.И., Митракова А.Г. ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА РАСТЕНИЯ САЛАТА РАЗНЫХ СОТОВ 52
Лексина А.В., Кондратьева Ю.В., Митракова А.Г. ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ В ПОЧВУ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА РАСТЕНИЙ 55
Луговой М.В., Митракова А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИТОКИНИНОВОЙ ПАСТЫ ДЛЯ ПРОБУЖДЕНИЯ ПОЧЕК И РАЗВИТИЯ ПОБЕГОВ ФИКУСА КАУЧУКОНОСНОГО 58
Резниченко А.К., Кондратьева Ю.В. ВЫБОР УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР 62
Хозяйкин В.Д., Васильева И.В. БОРАЗИН: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СИНТЕЗ 65

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

Атрощенков В.И. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИРЕНЬ 68
Белянская О.В., Майбах К.Н., Добрянская С.Л. ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ 71
Бериглазов В.Е. ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН НА ВСХОЖЕСТЬ ТОМАТА 74
Дынько Е.А. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ 76
Лексина А.В. ВЛИЯНИЕ ФИТОП 8.67-9 НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАССАДЫ СЛАДКОГО ПЕРЦА 80
Манько Е.А., Макиенко А.А., Полунина О.А., Шальнева Н.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВОД ВОДОЁМОВ Г. НОВОСИБИРСКА 84
Митяева Е.М., Полунина О.А., Шальнева Н.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ОБЬ 87
Невтис А.В., Уразбахтина С.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН РЕДИСА СОРТА ЖАРА МИКРОБНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ И ГУМИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ 90
Пономарева Д.А., Ильина А.А., Матенькова Е.А. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК 92
Рулёва А.В. ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА РАССАДУ ПЕТУНИИ 94
Смирнова А.Ю. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ПРИМЕРЕ РЕК ВЕНГЕРОВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ 98
Труфанова Е.Е. ВЛИЯНИЯ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА ФИТОП И ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА БАРХАТЦЫ 102
Шляков К.А., Полунина О.А., Шальнева Н.В. КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НОВОСИБИРСКА 104

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Кайманакова Т.А., Ким А.С., Двоеглазов Н.Г., Осипова Н.А. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТ 109

Кучерук С.А., Ким Н.Е., Тюрина Е.Э. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КРАХМАЛА В КАРТОФЕЛЕ ЦВЕТНЫХ СОРТОВ НА УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ КРОВИ 114
Назаренко С.С. ВИТАМИН В12 И ЕГО РОЛЬ В ОРГАНИЗМЕ: ЧТО ПРОИСХОДИТ ПРИ ДЕФИЦИТЕ 119
Скобликов И.С., Майкова М.Е., Ким А.С. СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ 122
Спирина Е.А., Смертина Е.Ю. ФОТОТЕРАПИЯ МАСТИТА У КОРОВ 126
Шилкин А.Е. ИНОРОДНОЕ ТЕЛО ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА: ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА 129

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Волкова А.М., Васильцова И.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СБОРЕ 132
Воробина А.Е., Гуленков Л.Ю., Исмагилова И.О., Васильцова И.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГИДРОФИЛЬНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ОДУВАНЧИКА 134
Исмагилова И.О., Гуленков Л.Ю., Воробина А.Е., Васильцова И.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПИГМЕНТОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ОДУВАНЧИКА 138
Лобанов Р.О., Шадеркин М.В., Васильцова И.В. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ 141
Лобанов Р.О., Шадеркин М.В., Васильцова И.В. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРНЯХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 144

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

Радыгин И.В., Раченко В.В., Ким Н.Е., Ким Н.О.ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛУТАМАТА В ВАРЕНОЙ КОЛБАСЕ 147
Чупина Н.В., Кондратьева Ю.В., Яковлев И.В. ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЧВОГРУНТА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ НА ОСНОВЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ 150

Научное издание

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

МАТЕРИАЛЫ XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

(г. Новосибирск, 15 мая 2025 г)

Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

Гарнитура XO Thames. Формат 60x90 1/8
Объем 10,5 уч. - изд. л., 19,4 усл. печ. л.

Издательский центр НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru